

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Vytápění rodinného domu s využitím obnovitelných zdrojů
energie**

Heating of a Family House with Renewable Resources of Energy

Student:

Petra Kořezová

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2019

Zadání bakalářské práce

Student: **Petra Kolorzová**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Vytápění rodinného domu s využitím obnovitelných zdrojů energie**
Heating of a Family House with Renewable Resources of Energy

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Projekt pro realizaci stavby, který bude obsahovat části:

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnnou technickou zprávu
3. Výpočet schodiště + schéma (řez a půdorys schodišťového prostoru)
4. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce) pomocí software např. Teplo (Svoboda Software).
5. Stavební část
 - Koordinační situace 1 : 200, 1 : 250
 - Základy 1 : 50
 - Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah 1 : 50
 - Výkres stropu nad typickým podlažím 1 : 50
 - Řez (vždy veden přes schodiště) 1 : 50
 - Půdorys střechy (pohled na střechu) 1 : 100
 - Pohledy 1 : 100

6. Prostředí staveb - projekt vytápění:

Technická zpráva

- výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu
- návrh a výpočet vytápění
- stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody
- energetický štítek obálky budovy

Výkresová dokumentace vytápění

7. Plakát formátu B1 (70 x 100 cm) na výšku

Rozsah práce: dle vyhlášky děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava - Organizace zabezpečení státních závěrečných zkoušek.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Legislativní či normové dokumenty ve znění pozdějších předpisů!
 Zákon č.350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
 Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o technických požadavcích na stavby.
 Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
 ČSN 734301. Obytné budovy. Praha : Český normalizační institut, 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009).
 ČSN 013420. Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. Praha : Český normalizační institut 2004.
 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov
 Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
 ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2007 (2011)
 ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
 ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
 ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
 ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
 ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
 ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
 ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
 ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
 ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
 ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
 ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
 ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
 ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
 ČSN EN ISO 13779 Větrání nebytových budov -Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy 2010
 ČSN EN 15665 Větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov 2009
 ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky 2011
 Nařízení vlády 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
 Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
 Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
 Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
 Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
 VAVERKA, J.; HIRŠ, J.; SKOTNICOVÁ, I., aj. Stavební tepelná technika a energetika budov. 1. vyd. Brno : VUTUM, 2006. 648 s. + CD ROM. ISBN 80-214-2910-0.
 BYSTRICKÝ, V., POKORNÝ, A. TZB-B (vytápění). Praha : ČVUT Praha, 2006.
 BROŽ, K. Vytápění. Praha : ČVUT Praha, 2002.
 Skotnicova, I., Labudek, J. Stavební tepelná technika I, Studijní texty pro cvičení, nakladatelství CERM, 2011, ISBN 978-80-7204-767-3
 + další publikace a legislativní dokumenty týkající se tématu bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 06.05.2019

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же оdevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Ivetě Skotnicové, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, za cenné rady, trpělivost a podporu v průběhu vypracování práce. Dále děkuji také Ing. Pavlovi Gergelovi za konzultace a věcné připomínky v oblasti podlahového vytápění a Ing. Petře Týmové, PhD. za konzultace části TZB. Děkuji také Ing. Filipu Čmielovi, PhD. za poskytnutí konzultací a odborné rady v řešení stavební části projektu. Mé poděkování patří taktéž mé rodině a blízkým přátelům za pomoc a podporu během studia.

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vzor citace:

KOŁORZOVÁ, P.: *Vytápění rodinného domu s využitím obnovitelných zdrojů energie*.
Ostrava, 2019. Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta
stavební, Počet stran: 65

Předmětem této bakalářské práce je zpracování projektové dokumentace a podkladů pro provádění novostavby dvoupodlažního rodinného domu a návrh vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie. V první části je řešena projektová dokumentace z hlediska pozemního stavitelství. Součástí projektu jsou veškeré potřebné výkresy, technická zpráva, vizualizace objektu a rozpočet. V druhé části se práce soustředí na vytápění objektu za pomoci tepelného čerpadla vzduch – voda a teplovodního podlahového vytápění. Veškeré skladby konstrukcí jsou posouzeny, jsou zjištěny tepelné ztráty objektu a vyhotoven energetický štítek obálky budovy. Nedílnou součástí jsou potřebné výkresy, mezi které patří půdorysy jednotlivých podlaží, rozvinutý řez a schéma zapojení.

Klíčová slova:

Rodinný dům, tepelné čerpadlo, podlahové vytápění

ANNOTATION OF BACHELOR'S THESIS

Citation pattern:

KOŁORZOVÁ P.: *Heating of a Family House with Renewable Resources of Energy*. Ostrava, 2019. The Bachelor Thesis, VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Number of Pages: 65

The subject of this bachelor's thesis is the elaboration of project documentation of a two-floor family house and designing heating with renewable resources of energy. First part of the bachelors thesis is dealing with building construction design of the house. This work included all necessary technical drawing, technical report, visualisation and budget. Second part of this work is focused on heating using air to water heat pump and floor heating system. All building structures are evaluated. Also thermal losses of the building are calculated and energy label of the building envelope has been issued. An integral part of this work are drawings which includes floor plans, cross-sectional views and schematic diagrams.

Keywords:

Family House, Heat Pump, Floor heating system

Obsah

Seznam použitého značení.....	4
Seznam zkratk.....	7
1. ÚVOD.....	8
2. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO REALIZACI STAVBY.....	9
A PRŮVODNÍ ZPRÁVA	9
A.1. Identifikační údaje.....	9
A.1.1. Údaje o stavbě	9
A.1.2. Údaje o stavebníkovi	9
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	9
A.2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	10
A.3. Seznam vstupních podkladů.....	10
B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	11
B.1. Popis území stavby.....	11
B.2. Celkový popis stavby	14
B.2.1. Základní charakteristika stavby a jejího užívání	14
B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení	17
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby	18
B.2.4. Bezbariérové užívání stavby.....	18
B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby	18
B.2.6. Základní charakteristika objektu	19
B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení	20
B.2.8. Zásady požárně bezpečnostního řešení.....	22
B.2.9. Úspora energie a tepelná ochrana	24
B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	25
B.2.11. Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	28
B.3. Připojení na technickou infrastrukturu	29

B.4. Dopravní řešení	29
B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	30
B.6. Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana	30
B.7. Ochrana obyvatelstva	31
B.8. Zásady organizace výstavby.....	31
B.9. Celkové vodohospodářské řešení	35
C SITUAČNÍ VÝKRESY.....	35
C.1. Situační výkres širších vztahů	35
C.2. Koordinační situační výkres	35
D DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ	
36	
D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	36
D.1.1. Architektonicko – stavební řešení	36
D.1.2. Stavebně konstrukční řešení	37
D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení.....	45
D.1.4. Technika prostředí staveb.....	45
D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení.....	55
E DOKLADOVÁ ČÁST	55
E.1. Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů vydané příslušnými správními orgány nebo příslušnými osobami a dokumentací zpracovanou osobami oprávněnými podle jiných právních předpisů	55
E.2. Projekt zpracovaný báňským projektantem.....	55
4. ZÁVĚR.....	56
5. POUŽITÁ LITERATURA	57
6. POUŽITÉ SOFTWARE.....	62
7. SEZNAM OBRÁZKŮ	62
8. SEZNAM TABULEK.....	63
9. SEZNAM GRAFŮ	63

10. SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE.....	64
Stavební část	64
Část TZB	64
11. SEZNAM PŘÍLOH	65

Seznam použitého značení

b	šířka schodišťového stupně	[mm]
H	konstrukční výška podlaží	[mm]
h_1	podchodná výška	[mm]
h_2	průchodná výška	[mm]
L	délka schodišťového ramene	[mm]
KV	konstrukční výška	[mm]
SV	světlá výška	[mm]
b_p	šířka schodišťového ramene	[mm]
h	výška schodišťového stupně	[mm]
n	počet schodišťových stupňů	[-]
Q_k	tepelný výkon nutný k ohřevu TV	[W]
ρ	hustota vody	[kg/m ³]
y	korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV	[-]
d	průměr potrubí	[m]
l	délka potrubí	[m]
n	počet dnů v roce	[-]
A	celková podlahová plocha z celkových vnitřních rozměrů	[m ²]
Q_p	průměrná denní potřeba vody	[l/den]
Q_{sd}	specifická potřeba vody	[m ³ /osoba·den]
Q_m	maximální denní potřeba vody	[l/den]
n	počet osob v domácnosti	[-]
U_3	objemový průtok TV o teplotě θ_3	[-]
t_d	doba dávky	[-]
p_d	součinitel prodloužení doby dávky	[-]
θ_1	teplota studené vody	[°C]
θ_2	teplota teplé vody	[°C]
z	poměrná tepelná ztráta tepla při ohřevu vody	[-]
c	měrná tepelná kapacita vody	[Wh/kg·K]
k_d	koeficient denní nerovnoměrnosti pro danou oblast	[-]
Q_h	maximální hodinová potřeba vody	[l/hod]
k_h	koeficient hodinové nerovnoměrnosti pro danou zástavbu	[-]
z	doba čerpání	[-]

Q_r	roční potřeba vody	[l/rok]
d	počet provozních dnů	
V_o	potřeba teplé vody na mytí osob	[m ³]
V_d	potřeba teplé vody na mytí nádobí	[m ³]
V_j	potřeba teplé vody na úklid a mytí podlah	[m ³]
n_d	počet dávek	[-]
n_i	počet osob	[-]
n_j	počet jídel	[-]
n_u	počet ploch	[-]
V_{2p}	celková denní potřeba teplé vody	[l]
Q_{2p}	potřeba tepla na ohřev vody pro jednu osobu za den	[kWh]
Q_{2t}	teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody	[kWh]
Q_{2z}	teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody	[kWh]
z	součinitel zohledňující ztráty při ohřevu	[-]
V_Z	objem zásobníku	[l]
Q_1	teplo dodané ohříváčem během dne	[kWh]
t	čas	[hod]
P_z	potřebný výkon zdroje tepla	[kW]
R	tepelný odpor konstrukce	[m ² K/W]
U	součinitel prostupu tepla konstrukce	[W/m ² K]
U_w	součinitel prostupu tepla oknem	[W/m ² K]
U_D	součinitel prostupu tepla dveřmi	[W/m ² K]
Delta T10	pokles dotykové teploty	[°C]
T_e	návrhová venkovní teplota	[°C]
T_{ai}	návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
R_{He}	návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu	[%]
R_{Hi}	návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	[%]
λ	součinitel tepelné vodivosti	[W/mK]
P	exponovaný obvod	[m]
U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	[W/m ² K]
$p_{d,dov}$	nejnižší dovolený přetlak	[kPa]
h	výška otopné soustavy	[m]
ρ	hustota média při 55 °C	[kg/m ³]
g	tíhové zrychlení	[m/s]

p_d	nejnižší provozní přetlak	[kPa]
$P_{h,dov}$	nejvyšší dovolený přetlak	[kPa]
$p_{d,A}$	hydrostatický tlak	[kPa]
p_b	barometrický tlak	[kPa]
n	součinitel zvětšení objemu	[-]
η	stupeň využití expanzní nádoby	[-]
V_o	objem vody v topné soustavě	[l]
V_s	objem vody v soustavě dle TechCONu	[l]
V_z	objem vody v zásobníku TV	[l]
V_o	objem vody v soustavě	[l]
V_{et}	objem expanzní nádoby	[l]
Q	výkon zdroje tepla	[kW]
S_o	minimální průřez sedla pojistného ventilu	[mm]
α_w	výtokový součinitel pojistného ventilu	[-]
d_v	vnitřní průměr pojistného ventilu	[mm]
d_p	vstupní a výstupní pojistné potrubí	[mm]
r_h	relativní vlhkost vzduchu	[%]
L_{pz}	rozteč potrubí	[mm]
PZ	teplota potrubí	[°C]
S	plocha topného okruhu	[m ²]
I	délka topného okruhu	[m]

Seznam zkratek

1.NP	první nadzemní podlaží
2.NP	nadzemní podlaží
RD	rodinný dům
ČSN	Česká státní norma
ČSN EN	Harmonizovaná Česká technická norma s evropskou normou
NV	nařízení vlády
DPH	daň z přidané hodnoty
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí
SO	stavební objekt
k.ú.	katastrální území
č.	číslo
parc.	parcela
TČ	tepelné čerpadlo
TV	teplá voda
SV	studená voda
NN	nízké napětí
HPV	hladina podzemní vody
SDK	sádrokarton
XPS	extrudovaný polystyren
EPS	expandovaný polystyren
MV	minerální vata
RZ1	rozdělovač 1.NP
RZ2	rozdělovač 2.NP
PJ	pokojeová jednotka

1. ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce je zpracování projektové dokumentace a podkladů pro provádění novostavby rodinného domu a návrh vytápění tohoto rodinného domu s využitím obnovitelných zdrojů energie. Konkrétně bude v objektu navrženo teplovodní podlahového vytápění za pomoci tepelného čerpadla vzduch – voda, které bude sloužit také k ohřevu teplé vody.

V první části je řešena projektová dokumentace z hlediska pozemního stavitelství. Součástí projektu jsou veškeré potřebné výkresy, technická a průvodní zpráva, vizualizace objektu a rozpočet.

V druhé části se práce soustředí na TZB, konkrétně vytápění navrženého objektu za pomoci alternativního zdroje tepla. Veškeré skladby konstrukcí budou posouzeny, budou zjištěny tepelné ztráty objektu a vyhotoven energetický štítek obálky budovy. Poté bude dle potřebného tepelného výkonu navrhnout konkrétní model tepelného čerpadla. Díky tepelnému čerpadlu, které je nízkoteplotní zdroj, bude využito nízkých teplot topné vody, a proto bude pro vytápění vnitřních prostor novostavby použito podlahového vytápění v kombinaci s několika doplňkovými trubkovými otopnými tělesy v koupelnách. Návrh podlahového vytápění včetně dimenzování bude proveden v programu TechCON. Nedílnou součástí budou potřebné výkresy, mezi které patří půdorysy jednotlivých podlaží, rozvinutý řez a schéma zapojení.

Bakalářská práce bude provedena v souladu s českými i evropskými legislativy. Dle zákona 183/2006 Sb. [56], vyhlášky č. 499/2006 Sb. [57] a vyhlášky 268/2009 Sb. [1]. Grafická úprava a rozsah bakalářské práce bude vypracován dle směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 7/2015.

2. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO REALIZACI STAVBY

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| a) Název stavby: | Novostavba rodinného domu |
| b) Místo stavby: Katastrální území: | Sedliště ve Slezsku [746983] |
| Parcelní číslo: | 812/2 |
| Kraj: | Moravskoslezský |

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

- | | |
|-------------|----------------------------------------------|
| a) Jméno: | David Zelina |
| b) Adresa: | Ostrovského 1585/10, Havířov – Město, 731 01 |
| c) Email: | david.zelina@gmail.com |
| d) Telefon: | 731 354 256 |

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- | | |
|-------------|-----------------------------|
| a) Jméno: | Petra Kolorzová |
| b) Adresa: | Těšínská 984, Šenov, 739 34 |
| c) Email: | petra.kolorzova.st@vsb.cz |
| d) Telefon: | 739 160 088 |

A.2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01	Rodinný dům
SO 02	Velkoplošné podlahové vytápění
SO 03	Přípojka vodovodu
SO 04	Přípojka kanalizace
SO 05	Přípojka NN
SO 06	Zpevněné plochy

Tabulka 1: Členění stavby na objekty

A.3. Seznam vstupních podkladů

a) Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena

označení stavebního úřadu:	MMFM
jméno autorizovaného inspektora:	Ing. Jan Novák
datum vyhotovení:	20.1.2019
číslo jednací rozhodnutí nebo opatření:	MMFM 135863/2019

b) Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby

Projektová dokumentace byla zpracována dle zadání bakalářské práce.

c) Další podklady

- Výškopisné a polohopisné zaměření
- Inženýrsko-geologický průzkum
- Radonový průzkum
- Protokol o stanovení radonového indexu pozemku
- Průzkum technické infrastruktury
- Katastrální mapa
- Územní plán obce Sedliště

B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1. Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku

Novostavba rodinného domu bude probíhat na pozemku objednatele v zastavěné části obce Sedliště, v zástavbě rodinných domů. Pozemek leží na parcele 812/2 v soukromém vlastnictví objednatele a je zapsán v katastrálním území Sedliště ve Slezsku [746983], okres Frýdek-Místek. Navrhovaná stavba je v souladu s charakterem území. Na sousedních a okolních parcelách stojí jednopodlažní a dvoupodlažní rodinné domy. Pozemek objednatele má dostatečnou rozlohu pro realizaci zamýšlení stavby dvoupodlažního rodinného domu včetně garážového stání. Pozemek je převážně rovinný s velmi malým převýšením o celkové výměře 1061,20 m². Pozemek je nezastavěná zatravněná plocha, je již zbaven všech stromů a křovin, které by mohli překážet při provádění stavby. Pozemek je dopravně dostupný z přilehlé asfaltové místní komunikace s katastrálním číslem 1550/1. Vzdálenosti budoucího objektu od hranice pozemku a od stávajících staveb na sousedních pozemcích jsou vyšší než nejmenší povolené dle vyhlášky 501/2006 Sb.: O obecných požadavcích na využívání území. [3]. A nebudou tak omezována žádná práva vlastníků sousedních pozemků.

b) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Stavba rodinného domu je v souladu s územním rozhodnutím.

c) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Umístění domu je v souladu s územně plánovací dokumentací.

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Pro řešený objekt nejsou známy žádné výjimky z obecných požadavků na využívání území.

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Studie bude konzultována se zástupci dotčených orgánů a se správcí inženýrských sítí. Na základě těchto konzultací bude vytvořena dokumentace pro sloučené území a stavební řízení splňující jejich požadavky.

f) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Před vypracováním projektu byla provedena prohlídka pozemku a na pozemku byl proveden radonový průzkum. Dle radonového indexu byla lokalita zařazena do skupiny s nízkým radonovým indexem. Základová půda byla zaříděna do skupiny F3– F4, písčité hlína. Z hlediska hydrogeologie je hladina spodní vody v dostatečné hloubce, aby neovlivňovala spodní stavbu budoucího objektu rodinného domu.

g) Ochrana území podle jiných právních předpisů

Řešené území se nenachází v záplavovém území, památkové rezervaci či nijak chráněného území. Není proto nutná zvláštní ochrana podle jiných právních předpisů.

h) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek žádnou svojí částí nespádá do povodňového území. Pozemek není na poddolovaném území, ani v jinak geologicky nestabilních zónách.

i) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

V průběhu realizace stavby dojde ke zvýšení hluku a prašnosti. Dodržením správných technologických a realizačních postupů bude množství prachu a hluku minimalizováno. Proces výstavby nepřekročí předepsané hlukové, prachové a další limitní požadavky, dle platných příslušných právních předpisů. Stavební práce budou probíhat pouze ve všední dny v 7 hod až 17 hod. Hlučné stavební práce budou probíhat v časech 9-11 hod. a 13-15 hod. Prostor staveniště bude zajištěn proti vniknutí nepovolaných osob.

Stavbou nedojde k narušení odtokových poměrů v území ani k narušení hladiny podzemní vody. Vzniklý odpad bude likvidován v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. O odpadech. [4].

Při provádění prací budou dodržována ČSN 83 9011 Technologie vegetačních úprav v krajině – Práce s půdou [5] a ČSN 83 9031 Technologie vegetačních úprav v krajině – Travníky a jejich zakládání [6].

j) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou žádné požadavky na asanace a demolice. Při provádění stavby nebude probíhat kácení dřevin. Pozemek je již připraven pro zahájení výstavby. Veškeré stromy a křiviny již byly vykáceny.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Stavba vyvolává požadavky na vynětí pozemku ze zemědělského půdního fondu. Vynětí bude vyřízeno před podáním dokumentace ke společnému povolení v celkové ploše 1061,20 m².

l) Územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Vjezd na pozemek je situován na východní straně navrhovaného objektu a ústí na silnici s katastrálním číslem 1550/1. Příjezdová cesta je 5,5 m dlouhá a 4,5 m široká s vyspádováním 2 % směrem ke hranici pozemku, kde se nachází odvodňovací žlab.

Příjezdová cesta je provedena ze zámkové dlažby. Brána vjezdu je poháněna elektrickou energií s dálkovým ovládáním.

Území umožňuje napojení objektu na následující dopravní a technickou infrastrukturu:

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| - Vodovodní řád DN 200 | - vodovodní přípojka DN 32 |
| - Kanalizační řád DN 400 | - kanalizační přípojka DN 150 |
| - Plynovodní řád STL | - plynovodní přípojka DN 32 x 3 mm |
| - Elektrické vedení NN | - přípojka elektřiny CYKY J4 x 10 |

m) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Předpokládaný začátek výstavby je na počátku měsíce června 2019. Výstavba bude financována objednatelem stavby. Se stavbou nejsou spojené žádné podmiňující, vyvolané či související investice.

n) Seznam pozemků podle katastru nemovitosti, na kterých se stavba provádí

Veškerá stavební činnost se bude odehrávat na parcele p.č. 812/2, v k.ú. Sedliště ve Slezsku [746983]

o) Seznam pozemků podle katastru nemovitosti, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Na žádném ze sousedních pozemků nevznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1. Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Novostavba rodinného domu.

b) Účel užívání stavby

Novostavba rodinného domu je určena pouze pro bydlení. Prostory novostavby budou sloužit pro trvalý pobyt čtyř osob.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Novostavba je řešena jako trvalá stavba.

d) Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Stavba je navrhovaná v souladu s požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby [1]. Stavba není navržena jako bezbariérová a nepodléhá vyhlášce č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [2].

e) Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Projektová dokumentace splňuje veškeré požadavky všech dotčených orgánů, předpisů a norem.

f) Ochrana stavby podle jiných právních předpisů

V době zpracování projektové dokumentace nebyla známá žádná ochrana podle jiných právních předpisů.

g) Navrhované parametry stavby

Celková plocha pozemku:	1061,20 m ²
Zastavěná plocha:	126,28 m ²
Užitná plocha:	229,24 m ²
Navrhovaný počet uživatelů:	4
Počet funkčních jednotek:	1

h) Základní bilance stavby – potřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, třída energetické náročnosti budov

Tepelná ztráta prostupem:	3,559 kW
Tepelná ztráta větráním:	3,359 kW
Celková tepelná ztráta:	6,918 kW

Třída energetické náročnosti dle energetického štítku obálky budovy: B - úsporná

Výpočet viz příloha č. 5

Potřeba vody:	180 675 l/rok
---------------	---------------

Výpočet viz příloha č. 2

Potřeba teplé vody:	296 l/den
---------------------	-----------

Výpočet viz příloha č. 3

Průkaz energetické náročnosti budov není předmětem řešení této bakalářské práce.

i) Základní předpoklady výstavby

Předpokládané zahájení stavby:	červen 2019
Předpokládané dokončení stavby:	září 2020

j) Orientační náklady stavby

Orientační cena rodinného domu bez DPH je	5 165 000 Kč
Orientační cena rodinného domu včetně DPH je	5 940 000 Kč

Z toho cena za vytápění – zahrnuje tepelné čerpadlo, podlahové vytápění, armatury, otopná tělesa a další:

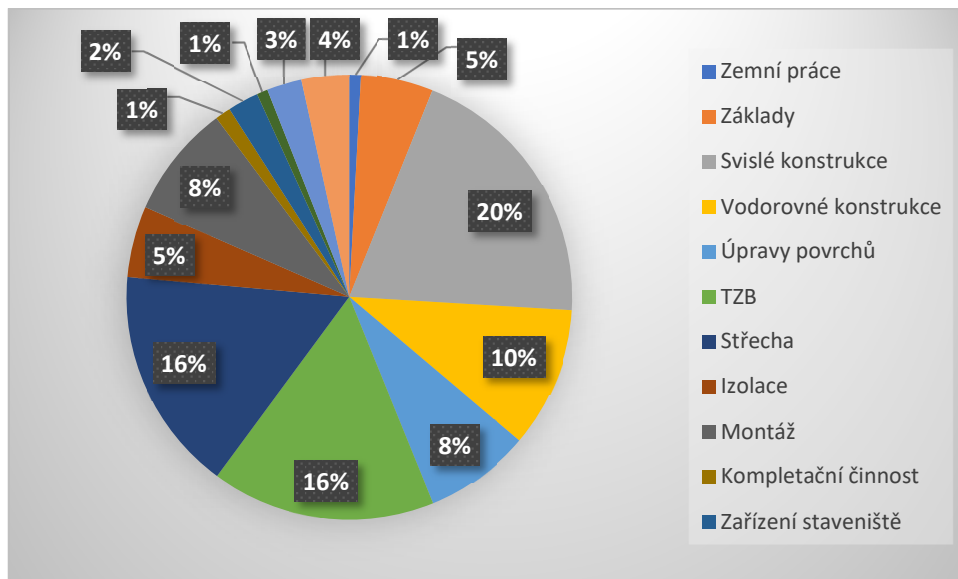
bez DPH: 390 300 Kč

včetně DPH: 448 850 Kč

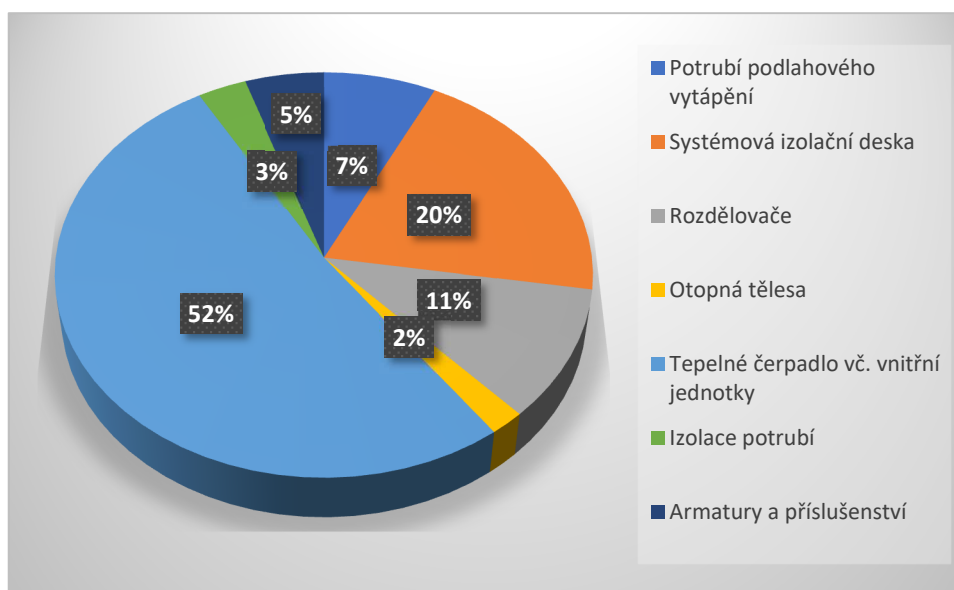
Podrobně rozepsáno viz. příloha č. 16.

Významnou část tvoří investice na pořízení tepelného čerpadla a vnitřní jednotky. Běžně je tato vybraná soustava k dostání za 265 000 Kč. Nyní je možno zakoupit set tepelného čerpadla spolu s vnitřní jednotkou za akční cenu 196 000 Kč bez DPH. Tím ušetříme 69 000 Kč. Dotaci na tepelné čerpadlo lze čerpat 127 500 Kč. Tudíž se dostáváme na cenu 310 107 Kč.

Dle kalkulačky na TZB – info pro porovnání nákladů na vytápění bylo zjištěno, že při roční spotřebě el. energie 6,8 MWh/rok a při průměrné ceně 3 Kč/kWh domácnost v případě používání výhradně elektrokotle za vytápění zaplatí 20 400 Kč ročně. Při vytápění tepelným čerpadlem klesnou roční náklady na vytápění na 6 136 Kč. Ročně ušetříme při vytápění pomocí tepelného čerpadla 14 264 Kč a tudíž návratnost ceny za vytápění je 20 let. Návratnost samotného tepelného čerpadla je 13 let.



Graf 1: Výšečový graf celkových nákladů



Graf 2: Výšečový graf rozpočtu vytápění

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Okolní zástavba je volně rozptýlená, tvořená dvoupodlažními rodinnými domy. Řešený objekt je novostavba samostatně stojícího dvoupodlažního rodinného domu obdélníkového půdorysu. Rodinný dům bude zastřešen šikmou sedlovou střechou s mírným sklonem 22°. Počítá se s užíváním objektu mladou rodinou. Výška stavby nepřekročí regulace dané územním plánem. Navrhovaná novostavba RD je v souladu s územním plánem města Sedliště.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Navrhovaná novostavba RD je jednoduchého obdélníkového půdorysu o celkových rozměrech 11,88 m x 10,63 m. Stavba je dvoupodlažní, nepodsklepená, s šikmou sedlovou střechou tvořenou lehkými sbíjenými vazníky s mírným sklonem 22°. Vstup do objektu je situován na severovýchod. Na jihozápadní straně se nachází terasa, na kterou je umožněn vstup z obývacího pokoje. Na severozápad je orientováno garážové stání.

Novostavba RD je vyžděna ze systému cihelných broušených bloků Porotherm 44T Profi vyplněných minerální izolací a zděných na tenkovrstvou maltu. Fasáda domu bude dle přání objednatele v pískové barvě, horizontální doplnění mezi některými okny bude v tmavší barvě, viz. pohledy (výkres D.1.1.7). Soklová část fasády bude opatřena mozaikovou omítkou. Výplně otvorů budou tvořit plastová okna a dveře barvy zlatý dub. Střešní krytina sedlové střechy bude z keramických střešních tašek Tondach Falcovka 11 barvy engoba tmavě hnědá.

Zpevněné plochy před domem budou provedeny ze zámkové dlažby.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Jde o nepodsklepený dům jednoduchého obdélníkového půdorysu se dvěma nadzemními podlažími. Dispozičně lze navrhovaný dům rozdělit na dvě funkční části. Společenskou, denní část v 1.NP a soukromou, klidovou část v 2.NP. Na severní stranu fasády navazuje samostatně stojící garážové stání.

Vstup do objektu je na severovýchodní straně. Po třech schodech se dostáváme k domovním dveřím, které vedou do zádveří s vestavnou skříní. V severovýchodním rohu objektu je umístěna technická místnost, do které je přístup ze zádveří. Uprostřed dispozice je umístěna chodba se schodišťovým prostorem. Z chodby je přístup do jednotlivých místností. Na severní stranu je situováno jedno samostatné WC a koupelna se sprchovým koutem a WC. Kuchyň s jídelnou je umístěna na jihozápadní straně objektu s výhledem do zahrady. Kuchyň je pomocí posuvných dveří propojena s obývacím pokojem tvaru „L“. Obývací pokoj je umístěn na jihovýchodní straně a je přístupný nejen z kuchyně, ale také chodby. Je zde možnost dodatečného připojení krbových kamen jako doplňkový zdroj tepla. Pro přímé propojení obývacího pokoje se zahradou je z obývacího pokoje vstup na terasu, která se v létě může stávat součástí interiéru. Z chodby se pomocí schodišťového prostoru dostáváme do 2.NP, kde se nachází ložnice, dětské pokoje a koupelna. Všechny obytné místnosti jsou zde orientovány na jih, jihovýchod a východ. Na sever je umístěna koupelna s WC a vanou. Na půdu je přístup z chodby v 2.NP za pomocí půdních schodů.

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Stavba nebude sloužit veřejnosti, jedná se o rodinný dům a objednatel nepožadoval, aby předmětnými úpravami byla stavba řešena s přístupem pro osoby s omezenou schopností pohybu či orientace, a proto nebyl záměr posuzován z hlediska bezbariérového užívání v souladu s vyhláškou č. 398/200 Sb. [2].

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Projektová dokumentace je vypracována dle požadavků příslušných norem a předpisů. Stavba bude po dokončení umožňovat svým charakterem bezpečné užívání. Novostavba rodinného domu je navržena z certifikovaných materiálů, které nemají negativní vliv na zdraví obyvatel a na životní prostředí. Provozem a užíváním rodinného domu nevznikají látky

nebezpečné či ohrožující obyvatele domu a životní prostředí. Každý stavební výrobek, určený pro trvalé zabudování do stavby, musí být v souladu se zákonem 22/97 Sb. O technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákon [7]. v platném znění (NV č. 178/97 Sb. [8]) a ověřen podle § 5 certifikace výrobků, § 6 posouzení systému jakosti, § 7 ověření shody výrobků či § 8 posouzení shody. V prostoru u vjezdové brány je vymezeno stálé stanoviště pro sběrnou nádobu na směsný komunální odpad (přístřešek pro popelnici). Stavební konstrukce novostavby rodinného domu jsou navrženy v souladu s ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky [9]. Denní osvětlení rodinného domu splňuje požadavky ČSN 73 0580 2. Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov [10].

B.2.6. Základní charakteristika objektu

a) stavební řešení

Navrhovaná novostavba RD má jednu bytovou jednotku a je jednoduchého obdélníkového půdorysu o celkových rozměrech 11,88 m x 10,63 m. Stavba je vyzděna z cihelných broušených bloků Porotherm 44T Profi. Je dvoupodlažní, nepodsklepená, s šikmou sedlovou střechou tvořenou lehkými sbíjenými vazníky s mírným sklonem 22°. Vstup do objektu je situován na severovýchod.

Součástí stavby je rovněž vybudování zpevněných ploch ze zámkové dlažby.

b) konstrukční a materiálové řešení

Novostavba RD je řešena jako zděný ze systému cihelných broušených bloků Porotherm 44T Profi vyplněných minerální izolací a zděných na tenkovrstvou maltu. Vnitřní nosné stěny jsou vyzděny z cihelných bloků Porotherm 25 AKU Profi, nenosné příčky z Porotherm 14 Profi. Základy objektu tvoří pásy z prostého betonu. Střecha je tvořena lehkými sbíjenými vazníky se sklonem 22°. Střešní krytina sedlové střechy bude z keramických střešních tašek Tondach Falcovka 11.

Podrobné konstrukční řešení je patrné v textové části D.

c) mechanická odolnost a stabilita.

Předpokládá se užívání stavby s obvyklým zatížením vyskytujícím se v objektech zděných rodinných dvoupodlažních nepodsklepených domů. Tuhost stavby je zajištěna spojením obvodových a vnitřních nosných svislých konstrukcí systému Porotherm ukončených ztužujícím

železobetonovým věncem. Při provádění nosných konstrukcí systému Porotherm bude postupováno dle technologických předpisů výrobce, aby bylo dosaženo únosnosti dle výrobcem deklarovaných statických tabulek a výpočtů.

Stavba se nenachází v poddolovaném ani seizmicky aktivním území. Mechanická odolnost a stabilita stavebních konstrukcí bude vyhodnocena odborným posudkem statika a v této fázi není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení

Elektrické instalace:

RD bude napojen k síti nízkého napětí novou přípojkou. Elektrický rozvaděč a hlavní domovní skříň budou umístěny ve zděném oplocení na hranici pozemku objednatele v jeho jihovýchodním rohu. Z tohoto rozvaděče bude vedena přípojka NN kabelem CYKY 4Jx25 do domovního rozvaděče umístěného v technické místnosti. Z něj budou následně rozvedeny okruhy pro jednotlivé místnosti rozdělené na zásuvkové a světlené okruhy. Místnosti s mokrým procesem a možností zásahu elektrickým proudem (kuchyň a koupelna) budou jištěny proudovými chrániči. Varná deska, myčka, pračka apod. budou jištěny samostatnými okruhy. Návrh a řešení silnoproudé elektroinstalace není součástí této projektové dokumentace. Při montáži je nutné dodržet profesní zásady, platné předpisy a normy ČSN, a předpisy státní správy. Toto ustanovení zahrnuje i dodržování bezpečnosti práce.

Zdravotechnické instalace:

Objekt bude napojen na veřejný vodovod ve vodoměrné šachtě. Jsou provedeny rozvody studené a teplé vody. Teplá voda je připravována v zásobníku teplé vody o velikost 180 litrů, který je součástí vnitřní jednotky tepelného čerpadla. Rozvody vnitřního vodovodu budou provedeny z potrubí PP-R S2.5. Všechny rozvody budou izolovány dle příslušných dimenzí izolací PAROC Section Alucoat. Potrubí vnitřního vodovodu od HUV a zdroje TUV bude navrženo nejvhodnější trasou k jednotlivým odběrným místům. Návrh a řešení zdravotnické instalace není součástí této projektové dokumentace.

Vnitřní splašková kanalizace:

Splaškové odpadní vody budou z objektu odvedeny do stávající veřejné kanalizace, která je ukončena centrální čistírnou odpadních vod.

Dešťová voda ze střechy bude svedena přes lapače střešních splavenin do podzemní retenční nádrže na dešťovou vodu a následně využívána pro závlahu zahrady objednatele. Tato nádrž bude umístěna za objektem RD směrem k zahradě. Dešťová voda ze zpevněných ploch bude odvedena přirozeně odtokem vyspádováním těchto ploch do přilehlého zatravněného terénu. Návrh a řešení kanalizace není součástí této projektové dokumentace.

Ústřední vytápění:

Vytápění objektu rodinného domu bude v celém objektu podlahové teplovodní a v koupelnách v 1.NP i 2.NP bude doplněno otopnými žebříky. Zdrojem tepla pro vytápění bude tepelné čerpadlo vzduch/voda NIBE F2040-12 s vnitřní systémovou jednotkou NIBE VVM320. Tepelné čerpadlo je určeno pro vytápění a ohřev teplé vody. Jmenovitý výkon venkovní jednotky tepelného čerpadla se pohybuje v rozmezí 3,1-10,6 kW. Díky plynulému řízení výkonu tepelného čerpadla bude dosaženo úspory energie a není potřeba akumulční nádrže. Výkon se tak přizpůsobuje aktuální potřebě a využívá jen tolik energie, kolik je potřeba. Vnitřní systémová jednotka NIBE VVM 320 tvoří kompletní zařízení pro vytápění a ohřev teplé vody. Obsahuje elektrické topné těleso o výkonu 9 kW, které je použito jako bivalentní zdroj k tepelnému čerpadlu v případě nedostatečného výkonu čerpadla při nízkých venkovních teplotách. Ve vnitřní jednotce je zabudovaná expanzní nádoba, oběhová čerpadla s řízenými otáčkami a zásobník teplé vody.

Potrubí teplovodního podlahového vytápění bude položeno na systémovou desku a zalito anhydritovou směsí. V případě zájmu objednatele je objekt předpřipraven pro instalaci krbových kamen na tuhá paliva – dřevo v obývacím pokoji. Tento zdroj může sloužit jako sekundární zdroj tepla pro občasné přitápění v zimním období, pro rekreaci, nebo v případě odstávky elektrické energie. Krbové těleso by vytápělo hlavní obytný prostor teplovzdušně a nebylo napojeno do topného systému. Tepelný výkon tohoto zdroje je doporučován nižší (2-4 kW), aby nedocházelo k přetápění místnosti. Odvod spalin je proveden připraveným komínovým tělesem nad střechu objektu rodinného domu.

b) Výčet technických a technologických zařízení

- Tepelné čerpadlo vzduch/voda NIBE F2040-12
- Vnitřní systémová jednotka NIBE VVM320

Schéma zapojení viz výkres č. D 1.4.4.

B.2.8. Zásady požární bezpečnostního řešení*a) Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků*

Celý objekt rodinného domu je jeden požární úsek.

b) Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

Výpočet požárního rizika je stanoven dle ČSN 73 0802. Výpočtové požární zatížení.

$$p_v = 40 \text{ kg/m}^2$$

c) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí

Použité materiály lze klasifikovat jako nesnadno hořlavé, nebo hořlavé. Obvodové zdivo je z cihelných bloků Porotherm 44 T. Konstrukce střechy je z dřevěných příhradových vazníků. Okna a dveře jsou řešeny jako exteriérové plastové výrobky s izolačním trojsklem.

Tabulka 2: Navržené stavební konstrukce z hlediska požární bezpečnosti

Obvodové zdivo	REI 30/DP1	Zdivo tl. 450 mm	Vyhoví
Vnitřní nosné konstrukce	R30/DP1	Zdivo z cihel tl. 250 mm a 150 mm	Vyhoví
Vnitřní nosné konstrukce	R30/DP1	Keramický strop	Vyhoví
Nosná konstrukce střechy	RE 15/DP2	Lehké sbíjené vazníky	Vyhoví
Požární uzávěry	EW15/PD3	Půdní výlez	Vyhoví

Tabulka 3: Posouzení hořlavosti stavebních hmot

Zdivo, beton	Hmoty třídy reakce na oheň A1
Sádrokarton, minerální vata	Hmoty třídy reakce na oheň A2
Dřevo	Hmoty třídy reakce na oheň D

d) Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

Úniková cesta je vedena hlavním vchodem a balkónovými dveřmi v obývacím pokoji směřujícími do venkovního prostoru.

e) Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

f) Zajištění potřebného množství požární vody, případně jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

Potřebné množství požární vody je zajištěno veřejným hydrantem, který se nachází na veřejné komunikaci ve vzdálenosti 500 m od řešeného objektu.

g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)

V případě požárního zásahu je příjezd požární techniky umožněn stávající obslužnou komunikací. Ve vzdálenosti cca 500 m od RD je hydrant osazený na veřejném vodovodu.

h) Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)

V řešeném objektu se nenachází rozvodná požární potrubí ani vzduchotechnická zařízení.

i) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. [11] bude rodinný dům vybaven autonomními hlásiči kouře s vlastnostmi dle technické normy ČSN EN 14604 [12]. Toto zařízení bude umístěno v zádveří a na chodbě v druhém nadzemním podlaží. Dle vyhlášky 246/2001 Sb. [13] bude objekt vybaven dvěma hasícími přístroji.

j) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.2.9. Úspora energie a tepelná ochrana**a) Kritéria tepelně technického hodnocení**

Objekt je navržen v souladu s platnou vyhláškou o obecných technických požadavcích na výstavbu. Skladby na systémové hranici budovy jsou v souladu s hodnotami požadovanými normou ČSN 730540-2 [8] na požadovaný součinitel prostupu tepla a tyto kritéria splňují.

Składby konstrukcí byly posouzeny v softwaru Teplo 2017 EDU viz příloha č. 4

Okrajové podmínky výpočtu:

Okres: Frýdek-Místek

Návrhová venkovní teplota: -15°C

Průměrná vnitřní teplota: 20°C

Typ objektu: bytový

Více viz. Příloha č. 4 Posouzení a vyhodnocení skladeb konstrukcí dle kritérií ČSN 73 0540-2

b) Energetická náročnost budovy

Tepelné ztráty byly posouzeny v softwaru Ztráty 2015 dle normy ČSN EN 12 831 [31]

Výpočet tepelných ztrát byl proveden z vnějších rozměrů budovy.

Tepelná ztráta prostupem: 3,559 kW

Tepelná ztráta větráním: 3,359 kW

Celková tepelná ztráta: 6,918 kW

Tepelný výkon pro ohřev TV: 0,884 kW

Potřebný výkon zdroje tepla: 8,494 kW

Stavba byla dle energetického štítku obálky budovy zařazena do klasifikační třídy B - úsporná

Více viz. Příloha č. 5 Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy. Průkaz energetické náročnosti budov není předmětem řešení této bakalářské práce.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V objektu je navrženo vytápění alternativní energií a to konkrétně tepelným čerpadlem vzduch/voda NIBE F2040-12 s vnitřní systémovou jednotkou NIBE VVM 320.

B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Větrání

V objektu není kladen zvýšený nárok na větrání místností. Je navrženo přirozené větrání objektu okny s doplňkovým zařízením (digestoř, ventilátor v koupelně a na WC), v souladu s ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [15]. V objektu není navrhována vzduchotechnická a klimatizační jednotka. Aby bylo zajištěno vhodné prostředí, musí být dodržena minimální intenzita větrání. Uživatelé budou upozorněni na potřebu minimální výměny vzduchu v jednotlivých místnostech objektu.

Zásobování vodou

Objekt bude zásobován pitnou vodou pomocí připojení na veřejný vodovod. Přípojka DN 32 bude končit u vodoměrné šachty AK-VODO 120/90/120 S. Vodoměrná šachta je na pozemku objednatele.

Odpadní vody

Splaškové odpadní vody budou z objektu odvedeny do stávající veřejné kanalizace, která je ukončena centrální čistírnou odpadních vod.

Dešťová voda ze střechy bude svedena přes lapače střešních splavenin do podzemní retenční nádrže na dešťovou vodu a následně využívána pro závlahu zahrady objednatele. Tato nádrž bude umístěna za objektem. Na jímce bude vybudován bezpečnostní přepad, jímž bude přebytečná srážková voda odvedena do vsaku vytvořeného ze vsakovacích tunelů obsypaných štěrkodrtí. Dešťová voda ze zpevněných ploch bude odvedena přirozeně odtokem vyspádováním těchto ploch do přilehlého zatravněného terénu.

Elektrická energie

Navrhovaný objekt RD bude napojen k síti nízkého napětí novou přípojkou. Elektroměrový rozvaděč a hlavní domovní skříň ER 222/OVP7P budou umístěny ve zděném oplocení na hranici pozemku objednatele v jeho severovýchodním rohu. Z tohoto rozvaděče bude vedena přípojka NN kabelem CYKY 4Jx25 do domovního rozvaděče umístěného v místnosti č. 108 – Technická místnost. Kabel bude do objektu veden prostupem přes základovou desku v kabelové chráničce DN 50. V rozvaděči bude osazen II. stupeň přepěťové ochrany. Z rozvaděče bude dále vedena kabelová přípojka k posuvné bráně ovládané elektromotorem.

Ochrana před bleskem je provedena vodičem FeZn Ø 8 mm uchyceném na podporách vedené po hřebenu střechy.

Uzemnění

Jímací soustava budovy bude spojena se zemnicí soustavou (svedena) čtyřmi svody po okrajích střechy až k rohům budovy k ochrannému úhelníku. Ochranný úhelník je umístěn ve výšce 1,7 m nad přilehlým terénem.

Uzemnění objektu bude provedeno v základech zabetonováním základového zemniče – zemnicí pás se svorkou ZD01+SR03 K, 2000x250 mm, a je veden 50 mm nad spárkou, vývod pásku je proveden z drátu FeZN Ø 10 mm. Vývod pro uzemnění je nutno ponechat delší a to tak, aby vyčníval na upravený terén minimálně 2 m. Tyto vývody musí být po celou dobu chráněny před poškozením. Na zemnicí soustavu bude dále připojeno zemnění rozvodnice.

Všechny spoje v zemi a v betonu je nutné provést dvakrát a budou ochráněny antikorozně.

Oslunění

V objektu budou dodrženy požadavky ČSN 73 4301/2004 Obytné budovy [24]. Je splněna podmínka 1/2 prosluněných ploch obytných místností z celkového počtu všech ploch obytných místností. Plocha oken v místnosti se rovna minimálně 1/10 podlahové plochy místnosti. Obytné místnosti v objektu nebudou zastíněny okolní zástavbou.

Osvětlení

Všechny místnosti jsou vybaveny denním přirozeným a umělým osvětlením. V objektu budou dodrženy požadavky ČSN 73 0580-2. Denní osvětlení budov [10].

Dle ČSN 73 0580-2. Denní osvětlení budov [10] požadujeme dodržení minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti 0,7 % ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, ale maximálně 3 metry od okna a ve vzdálenosti 1 m od stěny. Průměrná hodnota z obou těchto bodů

musí být minimálně 0,9 %. Denní osvětlení ve všech obytných místnostech (kontrolních bodech) vyhoví normě.

Vytápění

Vytápění objektu rodinného domu bude v celém objektu podlahové teplovodní a v koupelnách v 1.NP i 2.NP bude doplněno otopnými žebříky. Hlavním zdrojem tepla pro vytápění je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda NIBE F2040-12 s vnitřní systémovou jednotkou NIBE VVM 320. Tepelné čerpadlo je určeno pro vytápění a ohřev teplé vody. Jmenovitý výkon venkovní jednotky tepelného čerpadla se pohybuje v rozmezí 3,1-10,6 kW. Vnitřní systémová jednotka obsahuje zásobník teplé vody a elektrické topné těleso o výkonu 9 kW, které je použito jako bivalentní zdroj k tepelnému čerpadlu v případě nedostatečného výkonu čerpadla při nízkých venkovních teplotách. Jako doplňkový zdroj tepla je možno v obývacím pokoji instalovat krbová kamna s odvodem spalin pomocí komínového tělesa nad střechu objektu. Krbová kamna mohou sloužit pro příležitostné navození tepelné pohody nebo při odstávce elektrické energie.

Nakládání s odpady

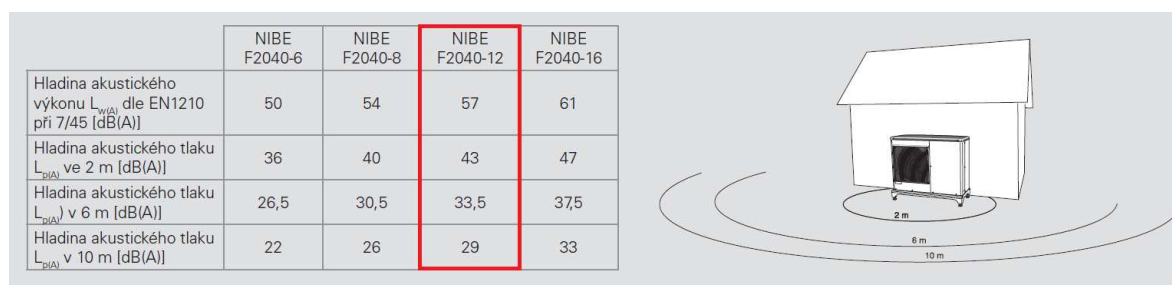
Komunální odpady musí splňovat požadavky a ustanovení příslušné obecní vyhlášky o komunálních odpadech. Vzniklý komunální odpad bude vyhazován do sběrné nádoby na směsný komunální odpad (popelnice), umístěné v prostoru u vjezdové brány na hranici pozemku a svážen místním svozem odpadu spravovaným městem.

Vibrace

Navrhovaný objekt nebude vytvářet vibrace a nebude zatížen působením zvýšených vibrací.

Hluk

Navrhovaný objekt nebude zatížen působením zvýšeného hluku. Tepelné čerpadlo bude dle EN 1210 při 7/45 vytvářet hladinu akustického výkonu 57 dB. Ve vzdálenosti 10 m od tepelného čerpadla klesá hladina akustického tlaku na hodnotu 29 dB. Tepelné čerpadlo je umístěno na severní straně objektu tak, aby hluk nepůsobil negativní vliv na chod v samotném domě či relaxační zóně na zahradě. Budou splněny požadavky nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [14] (50 dB v denní době a 40 dB v noční době).



Obrázek 1: Hluk tepelného čerpadla

Prašnost prostředí

Navrhovaný objekt nebude zatížen působením zvýšené prašnosti prostředí.

B.2.11. Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Radonovým průzkumem se neprokázal výskyt radonu v podloží.

b) Ochrana před bludnými proudy

Nebyla zjištěna přítomnost bludných proudů.

V blízkosti stavby se nevyskytuje tramvajové nebo trolejbusové vedení.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Stavba nevyžaduje ochranu před technickou seizmicitou. Objekt není zatížen technickou seizmicitou a navržená funkce bydlení ji nezpůsobuje.

d) Ochrana před hlukem

Navrhovaný objekt nebude zatížen působením zvýšeného hluku. Tepelné čerpadlo bude dle EN 1210 při 7/45 vytvářet hladinu akustického výkonu 57 dB. Ve vzdálenosti 10 m od tepelného čerpadla klesá hladina akustického tlaku na hodnotu 29 dB. Tepelné čerpadlo je umístěno na severozápadní straně objektu tak, aby hluk nepůsobil negativní vliv na chod v samotném domě či relaxační zóně na zahradě. Budou splněny požadavky nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [14]. Technická místnost bude v objektu situována v severním rohu a nebude sousedit s žádnou obytnou místností. Veškeré konstrukce svislého i vodorovného charakteru jsou navrženy tak, aby splňovaly limity dle ČSN 73 0532 [9].

e) Protipovodňová opatření

Stavba se nenachází v povodňové oblasti.

f) Ostatní účinky – vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Pozemek žádnou svojí částí nespadá do povodňového území. Pozemek není na poddolovaném území, ani v jinak geologicky nestabilních zónách.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Rodinný dům bude na veřejný vodovod napojen domovním vodovodem.

Splaškové a dešťové vody budou odváděny do jednotné veřejné kanalizace.

Napojení na rozvod NN bude provedeno novou kabelovou přípojkou. V oplocení na hranici pozemku bude umístěn elektroměrový pilíř. Domovní přívod bude proveden zemním kabelem.

Dům bude napojen domovním plynovodem ze stávajícího plynoměrového pilířku na hranici pozemku.

Napojení pozemku na přilehlou komunikaci bude stávajícím vjezdem v oplocení na severozápadní hranici pozemku.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

- g) vodovodní přípojka DN 32, délka 12,45 m
- kanalizační přípojka DN 150, délka 10,67 m
- plynovodní přípojka DN 32 x 3 mm
- přípojka elektřiny CYKY J4 x 10, délka 14,46 m

B.4. Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení

Přístup a příjezd k rodinnému domu bude zabezpečen nově vybudovanou přístupovou komunikací ze severní strany. Příjezdová cesta může sloužit i jako parkovací místo pro 1 – 2 osobní automobily a nachází se na severozápadní straně pozemku.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Příjezdová cesta se nachází na severozápadní straně pozemku. Je široká 4 metry a je vyspádovaná směrem k veřejné komunikaci.

c) doprava v klidu

Doprava v klidu je řešena výstavbou garážové stání pro osobní vozidlo.

d) pěší a cyklistické stezky

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprava) terénní úpravy

Na jižní straně předmětné parcely se nachází keře. Keře budou odstraněny. Bude sejmuta ornice o tloušťce 200 mm. Bude uvažováno pouze s dočasnou deponií ornice, která vznikne na pozemku objednatele. Ornice bude použita na úpravu pozemku a přebytečná zemina nabídnuta obci či odvezena na skládku.

b) použité vegetační prvky

Pozemek bude zatravněný. Následná výsadba není součástí řešení této projektové dokumentace.

c) biotechnická opatření

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.6. Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochranaa) vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavba bude dodržovat obecné zásady ochrany životního prostředí. Budoucí provoz stavby nebude neznečišťovat a nepoškozovat životní prostředí, organizmy ani místní ekosystém. Během užívání objektu bude vznikat pouze směsný komunální odpad. Doporučujeme dle místních podmínek jeho třídění a nakládání s ním v souladu se zákonem o odpadech a s obecně závaznou vyhláškou obce.

b) vliv stavby na přírodu a krajinu - ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině apod.

Stavba nebude mít negativní vliv na ochranu přírody, krajiny a vodních zdrojů.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba nebude mít negativní vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

B.8. Zásady organizace výstavbya) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Staveniště bude vybaveno staveništním rozvaděčem s vývodem 3x380V/16A a s vývody 220V/16A. Rozvaděč bude napojen na přípojku vedení NN. Voda bude napojena na veřejný vodovod. Spotřeba elektrické energie a vody bude v průběhu stavby měřena.

Stavební materiál bude dovážěn po místní komunikaci podle potřeby stavby a bude skladován na vlastním pozemku.

b) odvodnění staveniště

V rozsahu stavby není nutné řešit odvodnění staveniště. V případě výskytu podzemní vody ve výkopech bude dodržen standardní postup na odvodnění stavby.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Od stávající komunikace k místu stavby bude provedena zpevněná cesta. V místě příjezdu

bude ve stávajícím oplocení proveden dočasný vjezd. Cesta bude zpevněna zhutněnou vrstvou kameniva. V případě znečištění místní komunikace bude zhotovitelem stavby znečištění odstraněno.

Bude provedeno sejmutí ornice, která bude uložena na deponii na pozemku.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Stavba nebude mít negativní vliv na okolí. Stavební práce budou prováděny v době od 7:00 hod do 21:00 hod.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Je třeba chránit komunikaci a stávající inženýrské sítě před poškozením těžkými vozidly. Po celou dobu výstavby je nutné dbát na:

- čištění vozidel opouštějících staveniště a přilehlých komunikací, dojde-li vlivem výstavby k jejich znečištění
- zabránění vlivu přílišné prašnosti a hlučnosti při provádění stavebních prací
- dodržování veškerých dohod a nařízení se zainteresovanými orgány a organizacemi
- opatření, která zabrání při provozu a plnění pohonných hmot mechanismů a dopravních prostředků úniku ropných látek do zeminy a podzemních vod ochranných pásem vodních zdrojů pitné vody.

f) maximální dočasné a trvalé zábery pro staveniště

Stavba nebude vyžadovat zábor veřejného prostranství, veškeré skladování materiálu bude na pozemku objednatele.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Při stavbě vznikne standardní druh odpadu v množství pro stavbu tohoto rozsahu. Veškeré odpady budou likvidovány ve smyslu ustanovení zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech [4] vyhláškou č. 93/2016 Sb. [19], vyhlášky č. 383/2001 Sb. [20] a předpisů souvisejících odvoze na legální skládky a uložistiště.

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie

Zemní práce budou ve standardním rozsahu pro objekt velikosti rodinného domu. Bude sejmuta ornice o tloušťce 200 mm v ploše cca 126 m². Bude uvažováno pouze s dočasnou deponií ornice, která vznikne na pozemku objednatele. Ornice bude použita na úpravu pozemku a přebytečná zemina nabídnuta obci či odvezena na skládku. Výkopové práce budou prováděny strojně.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Dodavatel stavby bude dbát, aby nedocházelo ke znečišťování okolních pozemků a ke znečišťování a poškozování užívaných komunikací. Odpady nebudou páleny na staveništi a budou odváženy na skládku. Při provádění výstavby nedojde ke znečištění žádného zdroje pitné vody. Hlučné stavební práce budou probíhat v časech 9-11 hod. a 13-15 hod. Hladina hluku nepřekročí mezní hodnoty. Navrhovaný objekt nebude negativně ovlivňovat stávající životní prostředí.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Za bezpečnost provozu staveniště a jeho bezpečnostní vybavení zodpovídá příslušná organizace. Dodavatel stavebních prací je povinen dbát na bezpečnost práce a provozu staveniště i v době své nepřítomnosti dle vyhlášky č.324/1990 Sb. a používat doporučené pracovní postupy výrobců a dodavatelů stavebních materiálů a technologií.

Na staveništi mají přístup pouze oprávněné osoby dodavatele a objednatele a to pouze se souhlasem odpovědné osoby (stavbyvedoucího). Objednatel bude poučen dodavatelem o způsobu pohybu po staveništi.

Je potřeba zabezpečit volné výkopy v celé trase a místa na stavbě s možností pádu z výšky. Za bezpečnost provozu technických zařízení na staveništi zodpovídá jejich obsluha.

Koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci není stanoven.

Všeobecné požadavky:

- zákaz požívání alkoholu
- používání osobních ochranných pomůcek
- pořádek na staveništi
- osvětlení, ohrazení, označení a zabezpečení staveniště, strojů a zařízení
- zákaz vstupu nepovolaných osob na staveniště, zejména dětí
- dodržování projektu a stanovených technologických postupů

- pravidelná školení BOZP
- respektování Zákoníku práce

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavba nebude sloužit veřejnosti. Jedná se o rodinný dům a objednatel nepožadoval, aby předmětnými úpravami byla stavba řešena s přístupem pro osoby s omezenou schopností pohybu či orientace, a proto nebyl záměr posuzován z hlediska bezbariérového užívání v souladu s vyhláškou č. 398/200 Sb. [2].

m) zásady pro dopravně inženýrské opatření

Napojení pozemku na přilehlou komunikaci bude stávajícím vjezdem v oplocení na severozápadní hranici pozemku. Během výstavby nedojde ke zhoršení stávajícího dopravního řešení v okolí stavby. Není potřeba dopravně inženýrské opatření.

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.

Nejsou stanoveny speciální podmínky pro provádění stavby.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Novostavba rodinného domu bude realizována jako celek. Předpokládané datum ukončení výstavby je květen 2020.

- Zemní práce, základy
- Hrubá stavby
- Vnitřní instalace
- Vnitřní omítky a podkladní vrstvy podlah
- Vnější omítky
- Podlahy, malby, nátěry
- Vyklizení staveniště

Zahájení stavby: červen 2019

Dokončení stavby: květen 2020

B.9. Celkové vodohospodářské řešení

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

C SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1. Situační výkres širších vztahů

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

C.2. Koordinační situační výkres

Vypracován v měřítku 1:200 viz výkres C.2

D DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1. Architektonicko – stavební řešení

a) *Technická zpráva*

Novostavba rodinného domu bude probíhat na pozemku objednatele v zastavěné části obce, v zástavbě rodinných domů. Pozemek leží na parcele 812/2 v soukromém vlastnictví objednatele a je zapsán v katastrálním území Sedliště ve Slezsku [746983], okres Frýdek-Místek. Navrhovaná stavba je v souladu s charakterem území. Na sousedních a okolních parcelách stojí jednopodlažní a dvoupodlažní rodinné domy. Pozemek objednatele má dostatečnou rozlohu pro realizaci zamýšlené stavby dvoupodlažního rodinného domu. Pozemek je převážně rovinný s velmi malým převýšením o celkové výměře 1061,20 m². Pozemek je dopravně dostupný z přilehlé asfaltové místní komunikace s katastrálním číslem 1550/1.

Navrhovaná novostavba RD je jednoduchého obdélníkového půdorysu o celkových rozměrech 11,88 m x 10,63 m. Stavba je dvoupodlažní, nepodsklepená, s šikmou sedlovou střechou tvořenou lehkými sbíjenými vazníky s mírným sklonem 22°.

b) *Výkresová část*

č. výkresu	název výkresu	měřítko	formát
Výkres D 1.1.1	Základy	1:50	A2
Výkres D 1.1.2	Půdorys 1.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.3	Půdorys 2.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.4	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.5	Řez A-A´	1:50	A2
Výkres D 1.1.6	Střecha – Pohled	1:100	A3
Výkres D 1.1.7	Pohledy	1:100	A3

c) *Dokumenty podrobností*

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Příprava území a zemní práce

Před samotným zahájením zemních prací bude objekt vytyčen pomocí laviček a zřetelně se označí výškový bod, od kterého se určují všechny příslušné výšky. Vytyčení stavby je nutné svěřit osobě s oprávněním ke geodetickým pracím.

Vlastní zemní práce se zahájí sejmutím ornice o mocnosti 200 mm, která bude uskladněna na pozemku pro pozdější použití. Samotné výkopové práce se budou vykonávat strojně a těsně před betonáží základů je nutné ruční začistění až na základovou spáru. Pro obvodové zdivo budou provedeny výkopy o šířce 550 mm, pro vnitřní nosné zdivo, komínové těleso a podporu schodiště bude proveden výkop o šířce 500 mm. Základová spára bude provedena minimálně do nezámrzné hloubky. Nesmí se zapomenout vynechat prostupy pro ležatý rozvod kanalizace a přípojku vody. Na staveništi se uloží pouze zemina určená na zpětné zásypy a zbylá zemina se uloží na deponii předem určenou stavebním úřadem ve Frýdku-Místku.

Základy

Na základě inženýrsko-geologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání stavby považovány za nenáročné. Objekt je založen na základových pásech. Základové pásy budou vybetonovány z prostého betonu C16/20 (B20). Do základů se umístí uzemňovací vedení hromosvodu z FeZn (Tremis). Minimální hloubka základové spáry od upraveného terénu je 900 mm. Hloubka základů pod obvodovými stěnami je 1200 mm od úrovně stávajícího terénu, základy pod vnitřními nosnými stěnami jsou sníženy na 900 mm. Na hutněném šterkopískovém podsypu tloušťky 100 mm je zhotovena základová deska o mocnosti 150 mm z betonu C20/25 (B25) vyztužená pomocí KARI sítě. Podzemní vody je v dostatečné hloubce a neovlivní zakládání stavby. Ochrana proti spodní vodě bude provedena pomocí hydroizolačních pásů SBS modifikovaných asfaltových pásů s nosnou vyztuženou skleněnou tkaninou GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Horní povrch pásu je opatřen jemným separačním posypem a spodní povrch je opatřen separační PE fólií. Základové pásy budou po vnějším obvodu zatepleny pomocí extrudovaného polystyrénu XPS Styrodur 2800 C tl. 80 mm.

Uzemnění objektu bude provedeno v základech zabetonováním základového zemniče, který bude tvořen zemnicím pásem se svorkou ZD01+SR03 K, 2000x250 mm, a je veden 50 mm nad spárou. Vývod pásku je proveden z drátu FeZN Ø 10mm. Vývod pro uzemnění je nutno ponechat delší a to tak, aby vyčníval na upravený terén minimálně 2 m. Tyto vývody musí být po celou dobu chráněny před poškozením. Na zemnicí soustavu bude dále připojeno zemnění

rozvodnice. Všechny spoje v zemi a v betonu je nutné provést dvakrát a budou ochráněny antikorozně.

Nesmí se zapomenout na prostupy pro ležatý rozvod kanalizace a přípojku vody. Potrubí vedené v prostupech základovými pásy bude uloženo do chrániček.

Svislé konstrukce

Všechny svislé nosné i nenosné konstrukce jsou navrženy z broušených cihelných bloků Porotherm firmy Wienerberger a.s.

Obvodové zdivo je navrženo tloušťky 440 mm z broušených cihelných bloků Porotherm 44 T PROFI DRYFIX o rozměrech 248/440/249 mm na lepidlo pro zdění Profi Dryfix. Otvory v cihlách jsou již ve výrobě vyplněny hydrofobizovanou minerální vatou. Na první vrstvu cihel budou použity soklové cihly Porotherm 30 TS Profi o rozměrech 248/300/249 mm. Cihly jsou ze spodní strany opatřeny do výšky cca 40 mm hydrofobizačním přípravkem proti nasáknutí vodou stojící na základové desce, ale zároveň nesnižuje přídržnost malty ani omítky. Soklová část zdiva je vždy rizikové místo, a proto bude tepelná izolace XPS Styrodur 2800 C tl. 80 mm obvodových základových pásů vytažena až na horní úroveň soklových cihel Porotherm 30 TS Profi.

Vnitřní nosné zdivo bude vyzděno z broušených cihelných bloků Porotherm 25 AKU Z Profi o rozměrech 330/250/249 mm na maltu pro tenké spáry. Cihly mají díky vyšší objemové hmotnosti a speciálnímu systému děrování výborné akustické a tepelně akustické vlastnosti.

Vnitřní příčky budou provedeny z cihelných bloků Porotherm 14 Profi na speciální maltu pro tenké spáry.

Překlady

Veškeré nadokenní a nadedvevní překlady budou provedeny z prefabrikovaných typových keramických překladů firmy Wienerberger a.s. V obvodových stěnách a vnitřních nosných stěnách a příčkách budou překlady provedeny z nosných armovaných vysokých překladů typu Porotherm KP7. V obvodových stěnách budou překlady izolovány pěnovým polystyrénem ISOVER EPS 100F v tloušťce 120 mm. Všechny překlady jsou navrženy v délkách dle příslušného světlého otvoru a minimálnímu přesahu. Výpis jednotlivých překladů viz výkresy půdorysů D 1.1.2 a D 1.1.3.

Vodorovné konstrukce

Konstrukce stropu nad 1.NP je navržena jako keramobetonový strop Porotherm, který se skládá ze stropních nosníků POT se svařovanou prostorovou výztuží. Nosníky jsou v projektu použity v délkách 2500, 3750 a 5000 mm a jsou uloženy na nosné stěny s přesahem 125 mm na obou stranách. Mezi tyto nosníky se položí cihelné stropní vložky MIAKO a zmonolitní betonem C20/25 do výšky 60 mm nad horní líc vložek. Celková tloušťka stropní konstrukce bude 250 mm. V místech prostupu komínového tělesa a instalačních jader budou stropní vložky vynechány a prostup náležitě obetonován. Prostupy instalací budou opatřeny ocelovou chráničkou.

Po obvodě v úrovni stropní konstrukce bude proveden ztužující železobetonový věnec. Vnější líc věnce bude zateplen tepelnou izolací ISOVER EPS 100F tloušťky 120 mm a vyzděn z věncovek Porotherm VT 8/25 Profi o rozměrech 80/497/238 mm na maltu cementovou.

Strop pod půdou je tvořen sádrokartonovým podhledem, který je zavěšen na střešní konstrukci ze sbíjených dřevěných příhradových vazníků. V prostorách s vyšší vlhkostí budou podhledy ze sádrokartonových desek s vyšší odolností vůči vodě a vlhkosti. Vazníky budou rozmístěny v osově vzdálenosti 1 000 mm od sebe. Mezi jednotlivými vazníky bude v úrovni spodní pásnice vložena tepelná izolace z minerální vlny ISOVER Unirol Profi v tloušťce spodní pásnice 180 mm. Druhá vrstva tepelné izolace bude umístěna v roštu z CD profilů v tloušťce 120 mm.

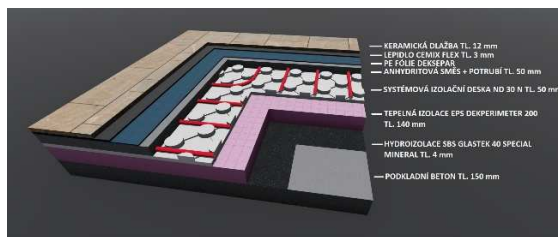
Na půdu je přístup z chodby v 2.NP za pomoci půdních schodů Fakro LWK Komfort velikosti 600x1200 mm. V půdním prostoru bude pro přístup ke komínu zhotoven pochůzí chodník z OSB desek na pero a drážku. Desky budou uchyceny na latě, které budou kladeny na dolní pásnice střešních vazníků.

Podlahy

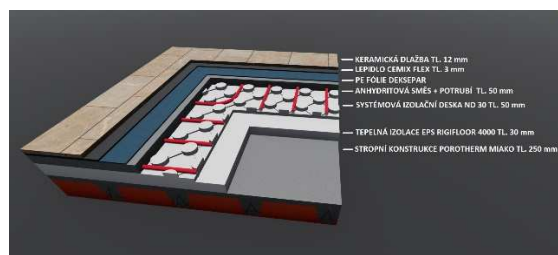
Veškeré podlahové plochy obytných místností budou obsahovat podlahové teplovodní vytápění, které bude součástí anhydritového potěru. Na anhydrit bude provedena samonivelační stěrka, nebo bude anhydrit vybroušen tak, aby bylo dosaženo rovinnosti podkladu určené výrobcem podlahové krytiny. Anhydritový potěr bude důkladně dilatován od okolních stěn.

S ohledem na zvolený typ vytápění byla jako nášlapná vrstva zvolena v převažující míře pro obě podlaží laminátová podlaha, a to zejména v obytných místnostech. V koupelnách, WC, kuchyni, chodbě a technické místnosti je použita keramická dlažba.

Nášlapné vrstvy jednotlivých místností viz výkresy půdorysů D 1.1.2 a D 1.1.3. Skladby jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve výkresu D 1.1.5.



Obrázek 2: Skladba podlahy na terénu - keramická dlažba



Obrázek 3: Skladba stropní konstrukce - keramická dlažba

Podlaha terasy bude z kompozitních prken vyráběných ze směsi dřeva a plastu. (WPC). Vyznačují se svou stálobarevností, protiskluzností a dlouhou životností. Jsou bezúdržbové a nevyžadují impregnaci ani ošetřující nátěry.

Střešní konstrukce

Zastřešení rodinného domu je řešeno pomocí šikmé sedlové střechy tvořené lehkými strojově sbíjenými dřevěnými příhradovými vazníky. Vazníky budou uloženy a kotveny na železobetonový věnec pomocí ocelových úhelníků. Rozteč vazníků je 1000 mm. Všechny dřevěné díly jsou hloubkově impregnovány odpovídajícími prostředky. Dodavatel krovu zpracuje také statický posudek. Sklon střechy bude 22°. Kontralaťování a laťování bude provedeno dle technických podkladů výrobce střešní krytiny. Střešní krytina střechy bude z keramických střešních tašek Tondach Falcovka 11 barvy engoba tmavě hnědá.

Podkrovní prostor bude přirozeně větrán – v podbití přesahů nosníků budou provedeny větrací otvory zakryté větracími mřížkami ve vzdálenosti 4 metry od sebe.

Střecha bude přístupná z půdního prostoru pomocí střešních výlezových oken Velux Velta VLT 1000. Na půdu je přístup z chodby v 2.NP za pomoci půdních schodů Fakro LWK Komfort velikosti 600x1200 mm.

Schodiště

Vnitřní dvouramenné schodiště v 1.NP bude železobetonové. Schodiště je umístěno mezi dvěma nosnými stěnami a je osvětleno přirozeným i umělým osvětlením. Schodišťová ramena budou uložena na podestu, která bude vetknutá pomocí ocelkové výztuže do nosného zdiva. Stropní konstrukce v 2.NP bude v místě napojení schodiště ukončena pomocí tří nosníků POT a snížené keramické stropní vložky MIAKO 15/62,5 PTH.

Sklon schodišťových ramen je $29,05^\circ$ a řadí se mezi běžná schodiště. Schodišťové rameno je délky 2400 mm a šířky 1000 mm. Celková šířka schodiště je 2250 mm. Výška jednoho schodišťového stupně je 167 mm a šířka 300 mm. Schodišťové zábradlí bude dřevěné sestávající se ze sloupků, madla a zábradlové výplně. Schodiště bude opatřeno zábradlím o výšce 1000 mm. Svislá výplň zábradlí bude tvořena nerezovými tyčemi o průměru 12 mm. Pro nerezové zábradlí bude vyrobeno madlo z dřevěného masivu. Na madlo bude použito dřevo dubu. Návrh schodiště viz Příloha č. 1.

Komínové těleso

V objektu je navrženo komínové těleso pro případná krbová kamna v obývacím pokoji.

Komínové těleso bude provedeno z vícevrstvého izolovaného komínu Schiedel Absolut. Komín bude založen dle montážního návodu firmy Schiedel o vnějším rozměru tvárnice 360/360 mm a celkové výšce 9,33 m. Komín bude sestaven z komínových tvární, izolačních rohoží a šamotových vložek. Tah spalin bude v komínovém tělese přirozený. Návrh komínového průduchu je řešen dle ČSN 73 4201 [21] viz příloha č. 15 – Návrh komínového průduchu.

Komín bude ukončen krycí deskou s přívodem vzduchu a kónickým vyústěním. Jako variantní ukončení může být použito ukončovacího nástavce s povrchovým dekorem od firmy Schiedel. V blízkosti komínu bude zřízen výlez na střechu a zajištěn bezpečný přístup ke komínu pomocí stupadel.

Izolace proti vodě a zemní vlhkosti

Izolovány proti vodě a zemní vlhkosti budou především základové konstrukce a střešní plášť objektu. Pro izolaci základů a základové desky bude použita hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL vyrobená z SBS modifikovaného asfaltu. Svými parametry odpovídá vysokým nárokům na spolehlivost hydroizolace spodní stavby.

Jako pojistná hydroizolace střechy bude použita difúzní pojistná hydroizolace DEKTEN MULTI PRO II. Jedná se o lehkou fólii, která zachycuje a odvádí vodu, která může proniknout

střešní krytinou. Izolace jsou použity ve výpisu skladeb jednotlivých konstrukcí, které jsou uvedeny ve výkresu D 1.1.5.

Tepelné izolace

Tepelné izolace z polystyrenu EPS budou použity především pro zateplení podlahy na zemině. Dále bude EPS použit jako doplňkové zateplení detailů jako např. věnců, okenních a dveřních výplní atd.

Tepelná izolace základů bude provedena z XPS Styrodur 2800 C tloušťky 80 mm. Izolace bude vytažena až po horní úroveň soklových cihel Porotherm 30 TS Profi.

V podlahách na zemině budou použity desky tepelné izolace EPS DEKPERIMETER 200 v tloušťce 140 mm. Tyto desky mají sníženou nasákavost a vysokou pevnost v tlaku a jsou určeny pro použití jako tepelná izolace podzemních částí budov a základu, podlah, teras. Proto budou dostatečně plnit svou funkci v podlahách na zemině.

Systémová deska pro podlahové vytápění je tvořena deskami DEKPERIMETER PV-NR75 z pěnového polystyrenu. Na horním povrchu těchto desek jsou nopy, do kterých se snadno instalují topné hady.

Minerální vlna bude použita pro zateplení stropu pod nevytápěnou půdou. Mezi jednotlivými vazníky bude v úrovni spodní pásnice vložena tepelná izolace z minerální vlny ISOVER Unirol Profi v tloušťce spodní pásnice 180 mm. Druhá vrstva tepelné izolace bude umístěna v roštu z CD profilů v tloušťce 120 mm. Použité izolační rolované pásy jsou vyrobeny ze skelné plsti ISOVER a mají po celém povrchu hydrofobizovaná vlákna. Tato izolace je ekologicky a hygienicky nezávadná a odolná vůči plísním, houbám a dřevokaznému hmyzu.

Celoplošné zateplení fasády domu nebude zapotřebí vzhledem k použití zdiva s dostatečnými tepelně-technickými vlastnostmi.

Tabulka 4: Tepelné izolace použité v projektu

Konstrukce	Tepelná izolace	Součinitel tepelné vodivosti λ_D [W/m · K]	Tloušťka izolace [mm]
Základy	XPS Styrodur 2800 C	0,035	80
Podlaha na zemině	EPS DEKPERIMETER 200	0,034	140
Strop nad 1.NP	EPS RIGIFLOOR 4000	0,044	30
Strop nad 2.NP	MV ISOVER UNIROL PROFI	0,033	300

Akustické izolace

Provozní části objektu, jako například chodby a schodiště, jsou odděleny od odpočinkových místností pomocí nosných stěn vyzděných z broušených akustických cihelných bloků. Bude tedy zamezeno přenosu zvukových vln z chodeb a schodiště do ložnic a pracovny. Aby došlo k co největšímu zamezení šíření zvuku, je potřeba, aby byl anhydritový potěr oddělen od svislé konstrukce pomocí PE zvukověizolační podložky.

Tesařské konstrukce

Madlo schodišťového zábradlí bude zhotoveno z dubového dřeva.

Garážové stání je samostatně stojící zastřešené pultovou střechou a polykarbonátovými deskami. Je tvořeno masivními smrkovými profily, které zaručují dostatečnou odolnost proti veškerým vlivům, které na ně budou působit. Spojování jednotlivých prvků bude zajištěno pomocí tesařských spojů.

Terasa je řešena podobně jako garážové stání. Konstrukce je z masivních smrkových profilů hloubkově impregnovaných proti dřevokazným houbám, hmyzu a hnilobě. Zastřešení terasy je tvořeno lamelami VERGOLA. Dle potřeb lze nastavovat úhel střešních lamel 0-160° a tím umožnit variabilitu světla a stínu. Uzavřením lamel se stává střecha plně voděodolná. V zimním období doporučuji systém otevřít a sníh nechat propadávat. Nebude docházet mimo jiné i k nechtěnému vyššímu stínění okolních ploch.

Klempířské konstrukce

Svislá výplň zábradlí bude tvořena nerezovými tyčemi o průměru 12 mm. Oplechování střechy, okenních parapetů, okapních žlabů, svodů i ostatní klempířské výrobky jsou zhotoveny z poplastovaného plechu tl. 0,7 mm a budou provedeny ve stejném odstínu. Klempířské práce budou provedeny dle ČSN 73 3610 [32].

Výplně dveřních otvorů

Vstupní dveře rodinného domu budou jednokřídlové plastové VEKRA KOMFORT EVA, poloprosklené s izolačním trojsklem, $U_D = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$. Barva dveří bude zlatý dub.

Interiérové dveře jsou navrženy dřevěné VEKRA Interiér CUBE plné nebo z 1/3 prosklené, osazené do dřevěných obložkových zárubní.

Výplně okenních otvorů

Okna a balkónové dveře jsou plastová s izolačním trojsklem, šestikomorová VEKRA Premium EVO se součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Barva oken z exteriéru bude zlatý dub a z vnitřní strany bílá. Kování bude celoobvodové bezpečnostní s mikroventilací, dle dodavatele. Před zahájením prací na výrobě výplní okenních otvorů bude provedeno kompletní zaměření stavebních otvorů. Napojení okenních otvorů na ostění bude z vnitřní strany těsnící páskou. Součástí dodávky oken budou také vnitřní a vnější parapety.

Úpravy povrchů

V koupelnách a WC budou stěny opatřeny keramickými obklady do výšky 2 metrů. Veškeré stěny budou opatřeny vnitřní hlazenou omítkou Baumit L v tloušťce 10 mm. Stejně tak budou touto omítkou opatřeny stropy. Rohy, kouty a místa nadpraží budou vyztuženy perlinkou. Vnější strana obvodových stěn bude opatřena Baumit Termo omítkou tloušťky 30 mm. Na tuto omítku bude proveden penetrační nátěr Baumit UNIPRIMER a poté pastovitá fasádní omítko Baumit barvy LIFE 0207 a 0337. Barevné rozvržení je patrné na výkrese pohledů (viz výkres D 1.1.7). Soklová část fasády bude do výšky 400 mm nad terénem provedena z mozaikové omítky Baumit Mosaiktop barvy 021.

Všechny dřevěné prvky budou opatřeny ochrannými nátěry a impregnovány proti dřevokazným houbám, hmyzu a hnilobě. Kovové prvky budou opatřeny základními a vrchními nátěry.

Oplocení

Pozemek je již oplocen stávajícím oplocením. Oplocení na severní a západní hranici pozemku bude ponecháno v původním provedení, je tvořeno drátěným pletivem výšky 1,6 m. Z uliční strany bude plot vyzděný z okrasných tvárnic s kovovou výplní. Vstupní branka bude kovová šířky 1,0 m a výšky 1,6 m. Vjezdová brána bude kovová posuvná délky 4,5 m, výšky 1,6 m.

Přístřešek pro popelnici bude vyzděn rovněž z okrasných tvárnic. Vpravo od vstupní branky bude do sloupku integrována schránka a zvonkové tablo.

Zpevněné plochy

Příjezdová komunikace ke garážovému stání bude vydlážděna z betonové zámkové dlažby tl. 80 mm. Přístupový chodník k hlavnímu vchodu do objektu RD bude vydlážděn

ze zámkové dlažby tloušťky 60 mm. Zámková dlažba bude kladena do šterkového lože frakce 4/8 mm a tloušťky 40 mm, pod níž bude šterkové lože tloušťky 150 mm ze šterku frakce 8/16 mm. Spáry zámkové dlažby budou vysypány jemným pískem frakce 1/2 mm. Jednotlivé šířky zpevněných ploch jsou zakresleny ve výkrese situace viz. výkres C.1, který je součástí projektové dokumentace. Po obvodu RD bude proveden také okapový chodník z betonové dlažby ukončený zahradním betonovým obrubníkem. Šířka okapového chodníku bude 500 mm.

b) Podrobný statický výpočet

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

c) Výkresová část

č. výkresu	název výkresu	měřítko	formát
Výkres D 1.1.1	Základy	1:50	A2
Výkres D 1.1.2	Půdorys 1.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.3	Půdorys 2.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.4	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.5	Řez A-A'	1:50	A2
Výkres D 1.1.6	Střecha – Pohled	1:100	A3
Výkres D 1.1.7	Pohledy	1:100	A3

D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Nejsou požadovány zvláštní nároky na požární bezpečnost. Stavba bude vybavena dvěma přenosnými hasícími přístroji.

D.1.4. Technika prostředí staveb

a) Technická zpráva

Klimatické podmínky místa stavby:

- Nadmořská výška: 330 m. n. m.
- Sněhová oblast: III.
- Zatížení sněhem: 1,5 kN/m²
- Zatížení větrem: 25 m/s

Klimatické údaje:

- Venkovní výpočtová teplota t_e : -15 °C
- Průměrná roční teplota venkovního vzduchu T_{em} : 8,2 °C
- Průměrná vnitřní teplota v budově T_{im} : 20 °C

Údaje o stavbě:

Půdorysná plocha objektu A:	151,185 m ²
Exponovaný obvod podlahy P:	54,49 m
Obestavěný prostor vytápěných částí objektu V:	802,0 m ³
Počty bytových jednotek:	1 bytová jednotka
Počet uživatelů:	4 osoby

Tepelná bilance:

Tepelná ztráta prostupem:	3,559 kW
Tepelná ztráta větráním:	3,359 kW
Celková tepelná ztráta:	6,918 kW

Tepelný výkon pro ohřev TV: 0,884 kW

Potřebný výkon zdroje tepla: 8,494 kW

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

Stavba byla dle energetického štítku zařazena do klasifikační třídy B – úsporná

Průkaz energetické náročnosti budov není předmětem řešení této bakalářské práce.

Z výpočtu tepelných ztrát objektu a výkonu pro ohřev TV byl stanoven celkový výkon zdroje tepla 8,494 kW. Na takto vypočítaný potřebný výkon bylo navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda NIBE F2040-12 s jmenovitým výkonem v rozmezí 3,1-10,6 kW.

Zdroj tepla

Jako zdroj tepla je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda NIBE F2040-12 s vnitřní systémovou jednotkou NIBE VVM320. Tepelné čerpadlo je určeno pro vytápění a ohřev teplé vody. Jmenovitý výkon venkovní jednotky tepelného čerpadla je v rozmezí 3,1-10,6 kW. Tepelné čerpadlo je umístěno mimo objekt a získává energii z nasávaného okolního vzduchu při venkovní teplotě až -22 °C a přečerpává ji na vyšší teplotu a předává ji do otopné vody, jejíž

teplota může dosáhnout na výstupu až 65 °C. V tomto případě bude teplota na výstupu 40 °C. Výkon tepelného čerpadla je plynule regulovatelný. Díky tomu je dosaženo úspory energie a není potřeba akumulční nádrže. Výkon se tak přizpůsobuje aktuální potřebě a využívá jen tolik energie, kolik je potřeba. Tepelné čerpadlo bude umístěno venku u severozápadní fasády a bude upevněno na betonový základ na terénu.



Obrázek 4: Tepelné čerpadlo NIBE F2040-12 + vnitřní systémová jednotka NIBE VVM 320

Napojení otopné soustavy na tepelné čerpadlo bude provedeno přes vnitřní systémovou jednotku NIBE VVM 320. Vnitřní systémová jednotka tvoří kompletní zařízení pro vytápění a ohřev teplé vody. Obsahuje elektrokotel o výkonu 9 kW, které je použito jako bivalentní zdroj k tepelnému čerpadlu v případě nedostatečného výkonu čerpadla při nízkých venkovních teplotách. Ve vnitřní jednotce je zabudovaná tlaková expanzní nádoba o objemu 26 litrů, oběhová čerpadla s řízenými otáčkami, zásobník teplé vody o objemu 180 litrů, regulace s prostorovým přístrojem, vyhřívaná vana na kondenzát, pojistný ventil a odvzdušňovací ventil. Vnitřní systémová jednotka bude umístěna v technické místnosti – 108.



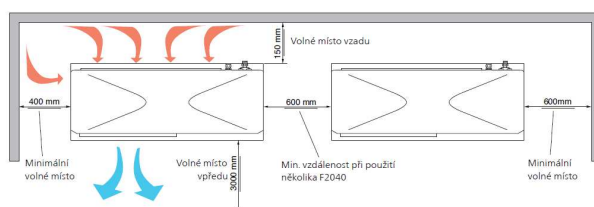
Obrázek 5: Vnitřní jednotka NIBE VVM 320

V případě zájmu objednatele lze v obývacím pokoji jednoduše připojit krbová kamna na tuhá paliva, pro která je už nyní dům přizpůsoben. Krbová kamna mohou sloužit jako doplňkový zdroj tepla pro občasné přitápění v zimním období, nebo při odstávce elektrické energie. Krbové

těleso by vytápělo hlavní obytný prostor teplovzdušně a nebylo napojeno na otopný systém. Tepelný výkon tohoto zdroje je doporučován co nejnižší (2-4 kW), aby nedocházelo k přehřívání místnosti. Odvod spalin je proveden připraveným komínovým tělesem Schiedel Absolut nad střechu objektu rodinného domu.

Instalace tepelného čerpadla

Při umístění venkovní jednotky tepelného čerpadla je nutné dodržet doporučené vzdálenosti určené výrobcem z důvodu bezproblémového proudění vzduchu do jednotky a zpět. Venkovní jednotka tepelného čerpadla musí mít minimálně 150 mm volného místa vzadu za jednotkou a minimálně 400 mm volného místa vedle sebe. Před venkovní jednotkou musí být volné místo minimálně 300 mm. V těchto prostorách nesmí být cokoliv umístováno.



Obrázek 6: Umístění tepelného čerpadla

Při umístění vnitřní a vnější jednotky tepelného čerpadla musíme mít na paměti energetické ztráty způsobené vzdáleností těchto jednotek od sebe. Doporučuje se umísťovat tyto jednotky co nejbližše k sobě. Vzhledem k umístění technické místnosti v severním rohu objektu, je navrženo umístění vnější jednotky tepelného čerpadla k severozápadní obvodové stěně za garážové stání. Vnější jednotka bude upevněna na betonový základ na okolním terénu.

Tepelné čerpadlo a vnitřní jednotka budou pečlivě propojeny tepelně izolovaným potrubím otopné vody a kabeláží. Doporučení výrobce je zaizolování minimální tloušťkou tepelné izolace 19 mm. Dle výpočtu je navržena tepelná izolace ROCKWOOL – FLEXOROCK v tloušťce 25 mm. Z tepelného čerpadla bude odveden kondenzát vznikající kondenzací vlhkosti ze vzduchu do drenáže v jeho blízkosti.

Vzhledem k tomu, že je otopná voda vedena až do tepelného čerpadla ve venkovním prostředí, je za mrazivého počasí nutno při delší odstávce elektrické energie odpojit tepelné čerpadlo od otopné soustavy a venkovní část vypustit.

Instalace tepelného čerpadla musí být provedena odbornou montážní firmou dle návodu výrobce a v souladu s ČSN 061008 a doloženo revizní zprávou.

Ohřev teplé vody

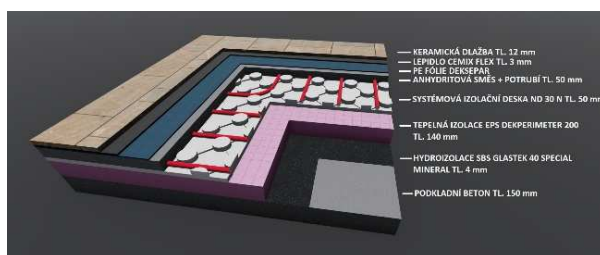
Výpočtem dle ČSN 06 0320 [26] byl stanovený potřebný objem zásobníku pro ohřev teplé vody 138 litrů a potřebný tepelný výkon pro ohřev teplé vody 0,884 kW viz. příloha č. 3. Ohřev teplé vody bude probíhat v zásobníku teplé vody o objemu 180 litrů integrovaném ve vnitřní systémové jednotce tepelného čerpadla.

Otopná soustava

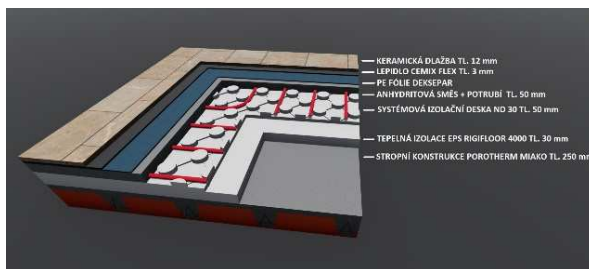
Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková nízkoteplotní teplovodní s teplotním spádem 40/35 °C a nuceným oběhem topné vody. Tento teplotní spád byl navržen pro co nejvyšší využití tepelného čerpadla. Vytápění je navrženo podlahovým vytápěním, které bude v koupelnách doplněno otopnými tělesy KORALUX.

Podlahové vytápění

Pro vedení potrubí podlahového vytápění je použita systémová izolační deska IVAR. ND 30 N z EPS 200S. Horní povrch desky je opatřen nopy, které umožňují snadnou instalaci topného potrubí. Desky jsou opatřeny zámkem, které umožňují vytvoření souvislé tepelněizolační vrstvy a zabraňují pronikání anhydritové směsi. Potrubí bude kladeno do spirály. V jednom okruhu nebude spoj, ale bude proveden v celku, aby se zamezilo poruchám vzniklým poškozením potrubí v místě spoje. Z vnitřní jednotky tepelného čerpadla vede potrubí do rozdělovače v 1.NP a 2.NP odkud je dále vedeno topnými okruhy do jednotlivých místností. Potrubí je do jednotlivých místností vedeno pod prahy dveří a je opatřeno ochrannou hadicí HK 1620. Potrubí bude umístěno ve vzdálenosti minimálně 50 mm od svislých konstrukcí. Stoupací potrubí je vedeno v SDK předstěně a je připevněno dle výrobce. Při pokládce potrubí nesmí teplota místnosti poklesnout pod 5 °C. Maximální povrchová teplota v obytných místnostech je 29 °C a v koupelnách 33 °C.



Obrázek 7: Skladba podlahy na terénu - keramická dlažba



Obrázek 8: Skladba stropní konstrukce - keramická dlažba

Rozvody otopné soustavy

Systém podlahového vytápění je navržen v programu TechCON ICS firmy IVAR CS při teplotním spádu 40/35 °C. V programu byl proveden návrh a výpočet dimenzí otopné soustavy viz příloha č. 7. V 1.NP bude v technické místnosti umístěn 7-cestný rozdělovač IVAR CI 557 VP DUAL-MIX pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým, ze kterého bude napojeno 7 okruhů podlahového vytápění a jedno trubkové otopné těleso v koupelně. Součástí rozdělovače je sběrač s uzavíracími ventily, rozdělovač s regulačními šroubeními a průtokoměry, upevňovací konzoly, termostatický ventil s termostatickou hlavicí a odděleným ponorným teplotním čidlem, regulační šroubení, oběhové čerpadlo s elektroinstalací, pojistný termostat, dva automatické odvzdušňovací ventily, teploměr a dva vypouštěcí ventily.



Obrázek 9: Rozdělovač IVAR CI 557 VP DUAL-MIX

Rozdělovač bude osazen do nástěnné skříně rozdělovače pod omítku IVAR.P3. Okruhy jednotlivých místností budou provedeny z vícevrstvého potrubí ALPEX-TURATEC 16x2,0 mm a polyetylenového potrubí PE-Xa 17x2,0 mm viz příloha č. D 1.4.1. Z technické místnosti budou topné okruhy vedeny přes zádveří do chodby, kde budou vyvedeny pod prahy dveří do jednotlivých místností. Vzhledem k malým ztrátám v technické místnosti, zádveří a chodbě nebudou mít tyto místnosti samostatné topné okruhy, ale budou vytápěny pomocí přípojovacích potrubí z rozvaděče do jednotlivých místností. Aby nedocházelo ke zbytečnému přetápění v zádveří velkým množstvím potrubí, bude potrubí izolováno izolací Turbolit DB. V místě, kde je potrubí vedeno pod dveřmi opatřeno ochrannou hadicí KH 1620. Stoupací potrubí bude v SDK instalační šachtě vedeno do druhého podlaží. V druhém nadzemním podlaží bude

umístěn 8-cestný rozdělovač IVAR CI 557 VP DUAL-MIX pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým umístěný v těžišti podlaží na chodbě a osazen do nástěnné skříně rozdělovače pod omítku IVAR.P3. Odtud bude napojeno 8 okruhů podlahového vytápění a jedno trubkové otopné těleso v koupelně. Okruhy jednotlivých místností budou provedeny z vícevrstvého potrubí ALPEX-TURATEC 16x2,0 mm a polyetylenového potrubí PE-Xa 17x2,0 mm viz příloha č. D 1.4.2.



Obrázek 10: Potrubí IVAR.PEX-a

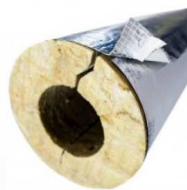
Otopná tělesa

V koupelně v prvním nadzemním podlaží je k podlahové vytápění doplněno otopným trubkovým tělesem KORALUX LINEAR COMFORT – M (1820/750) o výkonu 290 W. V koupelně v druhém nadzemním podlaží je doplňkově umístěno otopné těleso KORALUX RONDO MAX (1810/745) o výkonu 360 W. V obou případech se jedná o kombinovaná otopná tělesa. Tělesa jsou připojena na otopnou teplovodní soustavu a doplněna elektrickým topným tělesem s integrovaným regulátorem teploty RE10A a lze je kdykoliv využít bez závislosti na provozu otopné soustavy.

Všechna tělesa budou opatřena odvzdušňovacími ventily. Otopná tělesa budou uložena na konzolách a držácích na stěnách.

Izolace potrubí

V oblasti přechodového polyetylenové potrubí PE-Xa 16x2,0 mm je navržena izolace Turbolit DG tloušťky 30 mm, d=18 mm firmy ARMACELL. Potrubí pro propojení tepelného čerpadla s vnitřní jednotkou výrobce doporučuje potrubí ve venkovním prostředí pečlivě izolovat tepelnou izolací vhodnou do venkovního prostředí tloušťky min. 19 mm z důvodu zamrznutí. Je navržena tepelná izolace ROCKWOOL -FLEXOROCK v tloušťce 25 mm. Viz příloha č. 14.



Obrázek 11: Tepelná izolace ROCKWOOL - FLEXOROCK

Armatury a regulace

Pro regulaci průtoku jednotlivých topných okruhů jsou použity rozdělovače/sběrače v provedení 7 a 8 okruhů, které umožňují nastavit průtok pro jednotlivé větve otopného systému podlahového vytápění.

V systému bude použita ekvitermní regulace podle venkovní teploty a časového programu. Součástí vnitřní jednotky tepelného čerpadla je řídicí regulační jednotka. Součástí dodání je také vnitřní pokojová jednotka NIBE RMU 40, která bude umístěna v obývacím pokoji a čidlo venkovní teploty, které bude umístěno na severní fasádě.

Pro dosažení maximálního tepelného komfortu odkudkoli si může majitel regulovat teplotu v objektu aniž by se v budově právě nacházel pomocí nástroje NIBE Uplink. NIBE Uplink nabízí sledování teploty a aktuálního stavu tepelného čerpadla přes internet. Díky němu je možné topný systém řídit a kontrolovat i na dálku a již v práci nastavit požadovanou vnitřní teplotu. Další výhodou je, že v případě poruchy systému dostane majitel varovný signál na e-mail, aby mohl co nejrychleji problém vyřešit.



Obrázek 12: Pokojová jednotka NIBE RMU 40

Oběhové čerpadlo

Oběh topné vody v systému je zajištěn pomocí oběhových čerpadel, které jsou součástí vnitřní jednotky tepelného čerpadla a vyhovují požadavkům otopné soustavy. Jedno je určeno pro primární okruh a druhé pro sekundární okruh. Pro sekundární okruh je určeno oběhové čerpadlo Grundfos UPM 25-75 s plynulou regulací otáček. Výpočet oběhového čerpadla viz. příloha č. 11. Součástí rozdělovačů v 1.NP i 2.NP jsou oběhová čerpadla, která zajišťují oběh teplé vody v daném podlaží. V obou rozdělovačích se jedná o oběhové čerpadlo DAB EVOSTA2. Posouzení tohoto oběhového čerpadla pro obě podlaží viz příloha č. 11.

Expanzní tlaková nádoba

Ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla je umístěna membránová expanzní nádoba o objemu 26 litrů. Byl proveden výpočet potřebné expanzní tlakové nádoby a dle tohoto výpočtu bylo ověřeno, že je tato expanzní tlaková nádoba dostačující. Výpočet viz. Příloha č. 12.

Pojistný ventil

Pojistné ventily jsou osazeny na výstupním potrubí z tepelného čerpadla a ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla. Pojistné ventily jsou s otevíracím přetlakem 300 kPa a budou nastaveny dle výrobce.

Nátěry

Otopná tělesa jsou dodávána včetně povrchové úpravy. Potrubí není třeba natírat.

Zkoušky zařízení dle ČSN 06 0310 [65]

Po dokončení montáže nebo před zakrytím rozvodů je nutno provést napuštění, odvzdušnění, propláchnutí a odkalení soustavy. Poté se provedou tyto zkoušky: Topná zkouška, zkouška těsnosti a provozní zkouška, kde bude provedeno hydraulické seřízení soustavy a vyzkouší se funkčnost regulace. Zkoušky se budou provádět v souladu s ČSN 06 0310 [65] a o provedených zkouškách bude proveden zápis. Po ukončení montáže je nutné předat objednateli protokol o uvedení do provozu a protokol o provedení všech požadovaných zkouškách.

Topná zkouška

Provádí se před uvedením soustavy do provozu. Otopná soustava se musí propláchnout a armatury, které jsou osazené na větvích a stoupačkách musí být otevřeny. Propláchnutí se provádí po dobu 24 hodin za provozu čerpadla. Dále je nutné soustavu odkalovat, čistit a v neposlední řadě se před uvedením do provozu namontují armatury.

Zkouška těsnosti

Provádí se před zakrytím potrubí otopné soustavy. Soustava se naplní vodou, odvzdušní se a vizuálně se soustava prohlédne. V tomto stavu musí být soustava minimálně 6 hodin a poté se kontroluje. Pokud se neobjeví netěsnosti nebo nedojde ke znatelnému poklesu hladiny expanzní nádoby, je soustava připravena do provozu.

Provozní zkouška

Dělí se na dilatační a topnou. Dilatační zkouška – topná voda se ohřeje na nejvyšší dovolenou teplotu a volně se nechá vychladnout na teplotu okolního prostředí. Topná zkouška kontroluje správnou funkci armatur – rovnoměrné ohřívání topných těles, dosažení projektových teplot a tlaků, správné funkce regulačních, měřících a zabezpečovacích zařízení apod.

b) Výkresová část

Výkres D 1.4.1	Půdorys 1.NP – vytápění	1:50	A2
Výkres D 1.4.2	Půdorys 2.NP – vytápění	1:50	A2
Výkres D 1.4.3	Rozvinutý řez	1:50	5xA4
Výkres D 1.4.4	Schéma zapojení	1:25	A3

D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení

Není součástí řešení této projektové dokumentace.

E DOKLADOVÁ ČÁST

E.1. Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů vydané příslušnými správními orgány nebo příslušnými osobami a dokumentací zpracovanou osobami oprávněnými podle jiných právních předpisů

Není součástí řešení této projektové dokumentace

E.2. Projekt zpracovaný báňským projektantem

Není součástí řešení této projektové dokumentace

4. ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům pro čtyři osoby a následně na tento objekt navrhnout vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie.

Navrhovaný rodinný dům je jednoduchého obdélníkového půdorysu o celkových rozměrech 11,88 m x 10,63 m. Stavba je dvoupodlažní, nepodsklepená, s šikmou sedlovou střechou tvořenou lehkými sbíjenými vazníky s mírným sklonem 22°.

Jako hlavní zdroj tepla bylo navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda NIBE F2040-12 s vnitřní systémovou jednotkou NIBE VVM 320. Aby bylo vytápění a využití tepelného čerpadla co nejefektivnější, bylo v objektu navrženo nízkoteplotní podlahové vytápění. To je v koupelnách doplněno o trubková otopná tělesa. Tepelné čerpadlo díky podlahovému vytápění ohřívá topnou vodu na nízkou teplotu a může se tak využít jeho vyššího výkonu v těchto teplotách. Použití otopných těles by v tomto případě bylo neefektivní.

Velkou výhodou podlahového vytápění je rovnoměrnost rozložení teploty vzduchu ve vytápěné místnosti. Ze všech typů využívaných vytápění je podlahové vytápění nejbližší pocitu tepelné pohody. Pro alergiky je podlahové vytápění ideální možností, protože nešíří prachové částice a zajišťuje optimální vlhkost.

Díky plynulému řízení výkonu tepelného čerpadla je dosaženo úspory energie. Výkon se tak přizpůsobuje aktuální potřebě a využívá jen tolik energie, kolik je potřeba. Využívání tepelného čerpadla je šetrné k životnímu prostředí. Vytápěním pomocí tepelného čerpadla nevytváříme žádné emise a šetříme životní prostředí, na což jsou v poslední době kladeny vysoké požadavky. Investice na pořízení tepelného čerpadla jsou sice vyšší, ale náklady na vytápění jsou nižší než u jiných způsobů vytápění. Vyplatí se investovat do kvalitního vytápění, které je šetrné k životnímu prostředí.

Tato práce pro mne byla velkým přínosem v mnoha ohledech. Dozvěděla jsem se mnoho nového z oboru projektování, návrhu podlahového vytápění a tepelných čerpadel, získala jsem bohaté zkušenosti v oblasti vytápění jako celku a komunikaci s výrobcí.

5. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavby a dalším požadavkům na stavenišťe*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [2] Vyhláška č. 398/2009 Sb.: *O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérových užívání staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
- [3] Vyhláška č. 501/2006 Sb.: *O obecných požadavcích na využívání území*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [4] Zákon č. 185/2001 Sb.: *O odpadech a o změně některých dalších zákonů*.
- [5] ČSN 83 9011 *Technologie vegetačních úprav v krajině – Práce s půdou*. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [6] ČSN 83 9031 *Technologie vegetačních úprav v krajině – Trávníky a jejich zakládání*. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [7] Zákon č. 22/1997 Sb.: *O technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů*.
- [8] Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. *Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky*.
- [9] ČSN 73 0532 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010
- [10] ČSN 73 0580-2. *Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov*. Praha: Český normalizační institut, 2007
- [11] Vyhláška č. 23/2008 Sb.: *O technických podmínkách požární ochrany staveb*
- [12] ČSN EN 14604 *Autonomní hlásiče kouře*. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [13] Vyhláška 246/2001 Sb.: *O požární prevenci*
- [14] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.: *Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*

- [15] ČSN 73 0540-1 *Tepelná ochrana budov – Terminologie*. Praha: Český normalizační institut, 2005
- [17] ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011
- [18] ČSN 73 0540-3 *Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin*. Praha: Český normalizační institut, 2005
- [19] ČSN 73 0540-4 *Tepelná ochrana budov – Výpočtové metody*. Praha: Český normalizační institut, 2005
- [20] ČSN 73 6110 *Projektování místních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [21] Vyhláška č. 93/2016 Sb.: *O katalogu odpadů*
- [22] Vyhláška č. 383/2001 Sb.: *O podrobnostech nakládání s odpady*
- [24] ČSN 01 3420. *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004
- [25] ČSN 73 4201 *Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv*, 2010
- [26] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006
- [27] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004
- [28] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010
- [29] Zdící systém Porotherm [online]. [cit. 2019-02-09]. Dostupné z: <https://wienerberger.cz/produkty>
- [30] Vyhláška č. 78/2013 Sb.: *O energetické náročnosti budov*

- [31] ČSN EN 12 831 (060206). *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Český normalizační institut, 2005
- [32] ČSN EN 12 828 (060205). *Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav*. Praha: Český normalizační institut, 2014
- [33] ČSN EN 15665 (127021). *Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov*, 2009
- [34] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*, Praha: Český normalizační institut, 1994
- [35] ČSN 013452. *Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení*, Praha: Český normalizační institut, 2006
- [36] ČSN 73 3610. *Navrhování klempířských konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2008
- [37] ČSN EN 15316-4-2. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy – Výroba tepla pro vytápění, tepelná čerpadla*. Praha: Český normalizační institut, 2011
- [38] ČSN EN 15450. *Tepelné soustavy v budovách – Navrhování tepelných soustav s tepelnými čerpadly*. Praha: Český normalizační institut, 2011
- [39] MATUŠKA, Tomáš, PhD., Ing. Jan Schwarzer, Ing. Bořivoj Šourek. *Tepelná čerpadla – teorie a schémata*. TZB-info.cz [online]. 31.10.2005 [cit. 2019-03-15] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla/2820-tepelna-cerpadla-teorie-a-schemata-i>
- [40] ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2014
- [41] BAŠTA, Jiří, PhD., *Návrh expanzní nádoby*. TZB-info.cz [online]. 16.10.2002 [cit. 2019-03-15] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/1156-navrh-expanzni-nadoby>

- [42] HONZÍK, Jiří, Ing., Dimenzování tepelného čerpadla vzduch-vody, bivalentní/záložní zdroj. TZB-info.cz [online]. 3.11.2011 [cit. 2019-03-15] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla/7995-dimenzovani-tepelneho-cerpadla-vzduch-voda-bivalentni-zalozni-zdroj>
- [43] BAŠTA, Jiří, PhD., Podlahové vytápění (II). TZB-info.cz [online]. 31.7.2006 [cit. 2019-03-15] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/podlahove-vytapani/3442-podlahove-vytapani-ii>
- [44] ČSN EN 1264-1. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Definice a značky*. Praha: Český normalizační institut, 2012
- [45] ČSN EN 1264-2. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Podlahové vytápění: Průkazné postupy pro stanovení tepelného výkonu výpočtovými a experimentálními metodami*. Praha: Český normalizační institut, 2013
- [46] ČSN EN 1264-3. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Dimenzování*. Praha: Český normalizační institut, 2010
- [47] ČSN EN 1264-4. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Instalace*. Praha: Český normalizační institut, 2010
- [48] ČSN EN 1264-5. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Otopné a chladicí plochy zabudované v podlahách, stropích a stěnách – Stanovení tepelného výkonu*. Praha: Český normalizační institut, 2009
- [49] ČSN 73 4055. *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*. Praha: Český normalizační institut, 1963
- [50] Dimenzování komínů Absolut. [online]. [cit. 2019-03-15] Dostupné z: <http://www.trikominci.cz/wp-content/uploads/2015/06/dimenzovani-kominu-schiedel-absolut.pdf>

- [51] Tepelné čerpadlo NIBE F2040 [online]. [cit. 2019-04-11] Dostupné z: <https://www.nibe.cz/cs/tepelna-cerpadla-vzduch-voda/tepelne-cerpadlo-nibe-f2040>
- [52] Systémové vnitřní jednotky a regulace [online]. [cit. 2019-04-11] Dostupné z: <https://www.nibe.cz/cs/systemove-vnitri-jednotky-a-regulace/nibe-vvm-320-vnitri-systemova-jednotka>
- [53] Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla [online]. [cit. 2019-04-11] <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>
- [54] Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu [online]. [cit. 2019-04-11] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [55] ČSN 38 3350. *Zásobování teplem, všeobecné zásady*. Praha: Český normalizační institut, 1989
- [56] Zákon č. 183/2006 Sb.: *O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006
- [57] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006
- [58] Porovnání nákladů na vytápění, teplou vodu a elektrickou energii [online]. [cit. 2019-04-16] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-teplou-vodu-a-elektrickou-energii-tzb-info>

6. POUŽITÉ SOFTWARE

AutoCAD 2016

SketchUp 2017

Microsoft Office 365

Teplo 2017

Ztráty 2015

IVAR CS TechCON ICS

Lumion 8.5

7. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Hluk tepelného čerpadla

Obrázek 2: Skladba podlahy na terénu - keramická dlažba

Obrázek 3: Skladba stropní konstrukce - keramická dlažba

Obrázek 4: Tepelné čerpadlo NIBE F2040-12 + vnitřní systémová jednotka NIBE VVM 320

Obrázek 5: Vnitřní jednotka NIBE VVM 320

Obrázek 6: Umístění tepelného čerpadla

Obrázek 7: Skladba podlahy na terénu - keramická dlažba

Obrázek 8: Skladba stropní konstrukce - keramická dlažba

Obrázek 9: Rozdělovač IVAR CI 557 VP DUAL-MIX

Obrázek 10: Potrubí IVAR.PEX-a

Obrázek 11: Tepelná izolace ROCKWOOL - FLEXOROCK

Obrázek 12: Pokojová jednotka NIBE RMU 40

Obrázek 13: Půdorys schodiště

Obrázek 14: Řez schodiště

8. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Tabulka 2: Členění stavby dle objektů

Tabulka 3: Navržené stavební konstrukce z hlediska požární bezpečnosti

Tabulka 4: Posouzení hořlavosti stavebních hmot

Tabulka 5: Tepelné izolace použité v projektu

Tabulka 6: Určení součinitele zvětšení objemu

Tabulka 7: Výtokový součinitel

9. SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Křivka odběru a dodávky tepla

Graf 2: Bod bivalence

Graf 3: Oběhové čerpadlo Grundfos UPM2 25–75

Graf 4: Oběhové čerpadlo rozdělovače RZ1

Graf 5: Oběhové čerpadlo rozdělovače RZ2

Graf 6: Diagram komínu

10. SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

Stavební část

Výkres C 2	Koordinační situace	1:200	A3
Výkres D 1.1.1	Základy	1:50	A2
Výkres D 1.1.2	Půdorys 1.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.3	Půdorys 2.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.4	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50	A2
Výkres D 1.1.5	Řez A – A´	1:50	A2
Výkres D 1.1.6	Střecha – pohled	1:100	A3
Výkres D 1.1.7	Pohledy	1:100	A3

Část TZB

Výkres D 1.4.1	Půdorys 1.NP – vytápění	1:50	A2
Výkres D 1.4.2	Půdorys 2.NP – vytápění	1:50	A2
Výkres D 1.4.3	Rozvinutý řez	1:50	5xA4
Výkres D 1.4.4	Schéma zapojení	1:25	A3

11. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Výpočet schodiště
- Příloha č. 2 Stanovení potřeby vody
- Příloha č. 3 Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku včetně ohřívače
- Příloha č. 4 Posouzení a vyhodnocení skladeb stavebních konstrukcí
- Příloha č. 5 Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy
- Příloha č. 6 Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla po místnostech
- Příloha č. 7 Protokol o energetickém štítku obálky budovy
- Příloha č. 8 Výpočet podlahového vytápění v programu IVAR CS TechCON ICS
- Příloha č. 9 Bilance tepelného čerpadla
- Příloha č. 10 Výpočet bodu bivalence
- Příloha č. 11 Posouzení oběhových čerpadel
- Příloha č. 12 Návrh expanzní nádoby
- Příloha č. 13 Návrh pojistného ventilu
- Příloha č. 14 Návrh izolace potrubí
- Příloha č. 15 Návrh komínového průduchu
- Příloha č. 16 Rozpočet
- Příloha č. 17 Vizualizace objektu
- Příloha č. 18 Deník konzultací
- Příloha č. 19 Technický list tepelného čerpadla
- Příloha č. 20 Technický list vnitřní jednotky tepelného čerpadla
- Příloha č. 21 Technický list potrubí PE-Xa
- Příloha č. 22 Technický list potrubí ALPEX-TURATEC
- Příloha č. 23 Technický list oběhového čerpadla